VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Řešení vytápění pomocí kondenzační techniky v objektu rodinného domu

Heating Solution with the Condensing Technics in the Family House

Student: Petr Valeček

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Petra Tymová, Ph.D

Ostrava 2017

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Zadání bakalářské práce

Student: **Petr Valeček**

Studijní program: B3607 Stavební inženýrství

Studijní obor: 3607R040 Prostředí staveb

Téma: Řešení vytápění pomocí kondenzační techniky v objektu rodinného domu
Heating Solution with the Condensing Technics in the Family House

Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

Dle směrnice děkana č. 7/2016 a dle vyhlášky MMR č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb (změna - vyhláška č. 62/2013 Sb.), řešte objekt rodinného domu - dokumentaci pro provádění stavby, zařízení pro vytápění stavby se zdrojem tepla - kondenzační technika:

1. Souhrnná technická zpráva, teoretická část

2. Stavební část - v rozsahu potřeb TZB (koordinační situace (1:200), základy (1:50), půdorysy typických podlaží, stropů a zastřešení (1:50), řez schodištěm (1:50), půdorys střechy – pohled (1:50), pohledy (1:100))

3. Situace

4. Dokumentace zařízení pro podlahové vytápění s návrhem zdroje tepla (kondenzační technika):

A) Projekt vytápění
1) Technická zpráva
- Výpočet tepelně technických vlastností jednotlivých konstrukcí
- Výpočet tepelného výkonu objektu
- Energetická bilance potřeby tepla
- Návrh a výpočet jednotlivých topných zařízení
- Návrh a výpočet TV
- Energetický štítek obálky budovy

2)Výkresová část dle vyhlášky MMR č. 499/2006 Sb.

5. Plakát formátu B1 (70 x 100cm) na šířku

Seznam doporučené odborné literatury:

Z. č.183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu v platném znění (Stavební zákon)
ČSN 734301 Obytné budovy 2004
ČSN 016420 Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části 2004
ČSN EN 1996-1 – EC 6: Navrhování zděných konstrukcí: Část 1 – Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce 2007
Vyhláška MMR č. 268/2009 Sb., o obecných požadavcích na výstavbu v platném znění

Vyhláška MMR č. 398/2009 Sb., o obecných požadavcích zabezpečující bezbariérové užívání staveb v platném znění
ČSN EN 806 Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě: Část 1-5 2012
ČSN EN 1717 Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem 2002
ČSN 755411 Vodovodní přípojky 2006
ČSN 755409 Vnitřní vodovody 2013
ČSN 756101 Stokové sítě a kanalizační přípojky 2004
ČSN EN 120565 Vnitřní kanalizace – gravitační systémy: Část 1-5 2001
ČSN 756760 Vnitřní kanalizace 2014
ČSN 759010 Vsakovací zařízení srážkových vod 2012
ČSN 013450 Technické výkresy – Instalace – Zdravotně technické a plynovodní instalace 2006
ČSN 013452 Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení 2006
ČSN 736005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení 1994
ČSN 730540 Tepelná ochrana budov: Část 1-4 2011
ČSN 060310 Ústřední vytápění – Projektování montáž 2002
ČSN 060320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování 2006
ČSN 060830 Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení 2014
ČSN EN 12 831 Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu 2005
ČSN EN 12 828 Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepelných soustav 2005
ČSN EN 832 Tepelné chování budov – Výpočet energie na vytápění – Obytné budovy 2000
Čupr, Bartošová, Počinková, Vrána: ZTI pro kombinované studium, CERM, s.r.o. Brno (2002)
Bystřický, Pokorný: TZB-A (zdravotechnika), ČVUT Praha (2003)
Bystřický, Pokorný: TZB-B (vytápění), ČVUT Praha (2003)
Brož, Vytápění, ČVUT Praha (2002)
Kuba: Plynová zařízení v technické vybavenosti budov, VŠB-TU Ostrava (2003)
Cihlář, Gebauer, Počinková: TZB, ÚT I, Cvičení, ateliérová tvorba, CERM, s.r.o. Brno (1998)
ČSTZ Praha: Technická pravidla a doporučení GAS. Soulad TPG – TD
www.tzbinfo.cz: Společnost pro techniku prostředí
Vaverka a kolektiv: Stavební tepelná technika a energetika budov, Vutium Brno, (2006)

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Petra Tymová, Ph.D.**

Datum zadání: 31.10.2016

Datum odevzdání: 02.05.2017

doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D. *vedoucí katedry*	prof. Ing. Radim Čajka, CSc. *děkan fakulty*

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě dne 2. 5. 2017 ……

podpis studenta

Prohlašuji:

- Byl jsem seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- Beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- Bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- Bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- Beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě dne 2. 5. 2017 ……

podpis studenta

Anotace:

Petr Valeček, *Řešení vytápění pomocí kondenzační techniky v objektu rodinného domu,* 66 stran. Bakalářská práce na fakultě stavební VŠB-TU Ostrava na katedře prostředí staveb a TZB, 2017. Vedoucí bakalářské práce Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Bakalářská práce se zabývá návrhem podlahového vytápění rodinného domu s kondenzační technologií. Dále se zabývá ohřevem teplé vody pomocí více zdrojů tepla. Součástí bakalářské práce je i výpočet energetické bilance potřeby tepla včetně energetického štítku obálky budovy. Byla zpracována projektová dokumentace v rozsahu pro provádění stavby.

Klíčová slova: kondenzační kotel, podlahové vytápění, ohřev teplé vody

Annotation:

Petr Valeček, *Heating Solution with the Condensing Technics in the Family House,* 66 pages. Bachelor thesis at the Faculty of Civil Engineering VŠB-TU Ostrava at the Department of Indoor Environmental Engineering and construction HVAC. Thesis supervisor Ing. Petra Tymová, Ph.D.

The Bachelor thesis deals with a family house floor heating with the condensing technology. It also deals with hot water heating using multiple heating sources. The Bachelor thesis includes the energy balance of the heat requirement with the label of the building envelope. Project documentation has been elaborated in the scope for the execution of the construction.

Key words: condensing boiler, floor heating, hot water heating

Obsah bakalářské práce

Seznam použitého značení

BOZP … bezpečnost a ochrana zdraví při práci

ČOV … čistička odpadních vod

ČSN … Česká státní norma

DN … jmenovitý průměr

DPH … daň z přidané hodnoty

EN … Evropská norma

EPS … expandovaný polystyren

H_i … výhřevnost [kWh/m^3]

H_s … spalné teplo [kWh/m^3]

HUP … hlavní uzávěr plynu

K … kelvin

L_{Aeq} … ekvivalentní hladina akustického tlaku [dB]

MPa … megapascal

N_p … specifická potřeba vody [l/den]

N_s … směrné číslo roční spotřeby vody [m^3]

NP … nadzemní podlaží

NTL … nízkotlaký plynovod

Obr. … obrázek

Odst. … odstavec

Písm. … písmeno

PO … požární ochrana

Q_{cm} … celková tepelná ztráta objektu [kW]

Q_{hod} … maximální hodinová potřeba vody [l/hod]

Q_{max} … maximální denní potřeba vody [l/den]

Q_p … průměrná potřeba vody [l/den]

Q_s … roční potřeba vody [m^3]

Sb. … sbírka

Tab. … tabulka

TI … tepelná izolace

TV … teplá voda

U_{em} … průměrný součinitel prostupu tepla [W/(m^2.K)]

č. … číslo

dB … decibel

e … korekční faktor vystavení povětrnostním vlivům [-]

f_{g1} … činitel ročního kolísání venkovní teploty [-]

hod. … hodina

k_d … koeficient denní nerovnoměrnosti [-]

k_h … koeficient hodinové nerovnoměrnosti [-]

kg … kilogram

kW … kilowatt

kWh … kilowatthodina

l … litr

m … metr

m^2 … metr čtvereční

m^3 … metr krychlový

mm … milimetr

n … počet

θ_e … návrhová venkovní teplota [°C]

$\theta_{e,m}$ … průměrná roční teplota venkovního vzduchu [°C]

θ_{im} … převažující vnitřní teplota [°C]

λ … součinitel přebytku vzduchu [-]

1. Úvod bakalářské práce

Předmětem bakalářské práce je návrh podlahového vytápění rodinného domu pomocí kondenzační techniky, tedy s využitím kondenzačního kotle jako zdroje tepla. Doplňkovým zdrojem tepla je krbová vložka, sloužící k ohřevu teplé vody.

Bakalářská práce je rozdělena na dvě hlavní části.

V první části práce se zabývám stavebním řešením rodinného domu. Tato část obsahuje návrh konstrukční a materiálové technologie výstavby. Dokumentace se skládá z výkresů, technické zprávy a výpočtů.

Obsahem druhé části práce je návrh vytápění rodinného domu pomocí kondenzační techniky. Tato část obsahuje návrh podlahového vytápění doplněného o trubková otopná tělesa a návrh ohřevu teplé vody pomocí více zdrojů tepla. Dokumentace této části se také skládá z výkresů, technické zprávy a výpočtů.

Bakalářská práce zahrnuje výpočet prostupu tepla jednotlivými konstrukcemi a tepelných ztrát objektu. Dále obsahuje energetickou bilanci potřeby tepla společně s vytvořeným energetickým štítkem obálky budovy.

2. Stavební část

A. Průvodní zpráva

A.1 Identifikační údaje

A.1.1 Údaje o stavbě

Název stavby:	Novostavba dvoupodlažního rodinného domu
Místo stavby:	Železnobrodská 31, 747 06, Opava 6, katastrální území Opava – Kylešovice, parcela č. 337/28

A.1.2 Údaje o stavebníkovi

Jméno, příjmení:	Pavel Špaček
Místo trvalého pobytu:	Hlavní 742, 747 06, Opava 6

A.1.3. Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

Jméno, příjmení:	Petr Valeček,
Místo podnikání:	Josefská 5, Opava 6

A.2 Seznam vstupních podkladů

- katastrální mapa
- územní plán obce Opava
- zadání bakalářské práce

A.3 Údaje o území

a) Rozsah řešeného území

Řešené území se nachází v zastavěné části obce Opava, přesněji v městské části Kylešovice.

Zastavěné území:

- část pozemku parcely č. 337/28 – trvalý travní porost - 153,81 m^2 RD
- část pozemku parcely č. 337/28 – trvalý travní porost – 170,63 m^2 zpevněné plochy

Nezastavěné území:

- část pozemku parcely č. 337/28 – trvalý travní porost – 575,56 m^2 nezpevněné plochy

Rozsah řešeného území – celkem 900 m^2

b) Dosavadní využití a zastavěnost území

Dotčený pozemek je v katastru nemovitostí veden jako trvalý travní porost. Na pozemku není žádná zástavba. Pozemky v nejbližším okolí parcely jsou z části zastavěny rodinnými domy a z části nezastavěny. V přilehlém okolí jsou vedeny sítě technické infrastruktury, na které bude rodinný dům napojen (voda, elektro, plyn, jednotná obecní kanalizace). Dopravní infrastruktura bude provedena po ukončení stavby. Rodinný dům bude umístěn v urbanizované zóně bydlení individuálního, v zastavitelné ploše.

c) Údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů

Pozemek se nachází v lokalitě, která nespadá do zvláště chráněného území ve smyslu §12, §13, §14 [1] zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny (neleží na území národního parku, chráněné krajinné oblasti, přírodního parku, národní přírodní rezervace, přírodní rezervace, národní přírodní památky, přírodní památky ani přechodné chráněné plochy).

Lokalita nepodléhá ustanovení §18 o omezení činností v chráněném ložiskovém území dle [2] zákona č. 44/1988 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství.

Zájmový pozemek nepodléhá celoplošným ani lokálním ochranám dle [1] zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody, a požadavkům [3] zákona č. 289/1995 Sb., o lesích.

Pozemek stavby není v oblasti zájmů památkové péče.

Navržená stavba se nenachází v záplavovém území.

Pozemky určené k plnění funkce lesa nebudou zabrány, ani záměrem dotčeny. V daném území se nenacházejí. Pozemek sousedí s pozemky stejného charakteru.

d) Údaje o odtokových poměrech

Stávající odtokové poměry daného území nebudou stavbou narušeny. Dešťová voda, dopadající na střechu objektu a částečně i přilehlé zpevněné plochy bude svedena dešťovou kanalizací do nádrže na dešťovou vodu, umístěné na pozemku. Dále bude na pozemku zřízeno vsakování, kam bude případně odváděna nadbytečná voda z nádrže na dešťovou vodu.

Hladina podzemní vody byla naměřena ve 22 m hluboké kopané studně u domu na parcele č. 337/26. Jedná se o studnu, která je nejblíže zájmové parcele. Ustálená hladina se nacházela v hloubce 14,3 m pod terénem. Hladina spodní vody je vzhledem ke geologickým a hydrogeologickým poměrům lokality předpokládána přibližně stejná jako v měřené studně.

e) Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací, nebylo-li vydáno územní rozhodnutí nebo územní opatření, popř. nebyl-li vydán územní souhlas

Stavba je v souladu s územně plánovací dokumentací statutárního města Opava. Je dodržen územní plán statutárního města Opava, schválený dne 22. 6. 2016. Rodinný dům je umístěn v urbanizované zóně bydlení individuálního, v zastavitelné ploše. Plánovaný záměr je v souladu s územně plánovací dokumentací dané obce, není nutno žádat o změnu územně plánovací dokumentace.

f) Údaje o souladu s územním rozhodnutím nebo veřejnoprávní smlouvou územní rozhodnutí nahrazující anebo územním souhlasem, popřípadě s regulačním plánem v rozsahu, ve kterém nahrazuje územní rozhodnutí, s povolením stavby a v případě stavebních úprav podmiňujících změnu v užívání stavby údaje o jejím souladu s územně plánovací dokumentací

Tato dokumentace bude posuzována jako spojené územní a stavební řízení.

g) Údaje o dodržení obecných požadavků na využití území

Dispoziční a konstrukční řešení, stejně jako řešení a rozmístění stavebních objektů na řešeném území jsou navržena v souladu s příslušnými požadavky na výstavbu. Stavby jsou navrženy dle [6] vyhlášky č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby a dále jsou v souladu s [7] vyhláškou č. 431/2012 Sb., kterou se mění vyhláška č. 501/2006 o obecných požadavcích na využívání území, ve znění pozdějších předpisů.

Z vyhlášky [6] č. 268/2009 Sb. byly použity tyto paragrafy: §3 – základní pojmy, §5 – rozptylové plochy a zařízení pro dopravu v klidu, §6 – připojení staveb na sítě technického vybavení, §7 – oplocení, §8 – základní požadavky, §9 – mechanická odolnost a stabilita, §10 – všeobecné požadavky pro ochranu zdraví, zdravých životních podmínek a životního prostředí, §11-12 – denní a umělé osvětlení, větrání, vytápění, §13 – proslunění, §14 – ochrana proti hluku a vibracím, §15 – bezpečnost při provádění a užívání staveb, §16 – úspora energie a tepelná ochrana, §17 – odstraňování staveb, §18 – zakládání staveb, §19 – stěny a příčky, §20 – stropy, §21 – podlahy, povrchy stěn a stropů, §22-23 – schodiště a šikmé rampy, §24 – komíny a kouřovody, §25 – střechy, §26 – výplně otvorů, §27 – zábradlí, §32 – vodovodní přípojky a vnitřní vodovody, §33 – kanalizační přípojky a vnitřní kanalizace, §34 – připojení staveb k distribučním sítím, vnitřní silnoproudé rozvody a vnitřní rozvody sítí elektronických komunikací, §35 – plynovodní přípojky a odběrná plynová zařízení, §36 – ochrana před

bleskem, §37 – vzduchotechnická zařízení, §38 – vytápění, §40 – rodinné domy a stavby pro rodinnou rekreaci, §46 – stavby pro výrobu a skladování.

§23 [7] Vyhlášky č. 431/2012 Sb. je dodržen ve všech bodech:

Obecné požadavky na umisťování staveb:

(1) Stavby podle druhu a potřeby se umisťují tak, aby bylo umožněno jejich napojení na sítě technické infrastruktury a pozemní komunikace a aby jejich umístění na pozemku umožňovalo mimo ochranná pásma rozvodu energetických vedení přístup požární techniky a provedení jejího zásahu. Připojení staveb na pozemní komunikace musí svými parametry, provedením a způsobem připojení vyhovovat požadavkům bezpečného užívání staveb a bezpečného a plynulého provozu na přilehlých pozemních komunikacích. Podle druhu a charakteru stavby musí připojení splňovat též požadavky na dopravní obslužnost, parkování a přístup požární techniky.

Stavba bude umístěna na pozemku investora na parcele č. 337/28. Připojení stavby na sítě technické infrastruktury je patrné z výkresu *C.3.1-01 Koordinační situace*. Připojení pozemku na místní veřejnou komunikaci bude řešeno novým sjezdem na pozemek.

(2) Stavby se umisťují tak, aby stavba ani její část nepřesahovala na sousední pozemek. Umístěním stavby nebo změnou stavby na hranici pozemků nebo v její bezprostřední blízkosti nesmí být znemožněna zástavba sousedního pozemku.

Nově umisťovaná stavba nepřesáhne na sousední pozemek v žádném směru. Jsou dodrženy odstupové vzdálenosti a nebude znemožněna zástavba sousedních pozemků.

(3) Nástavba staveb [§2 odst. 5 písm. a) stavebního zákona] je nepřípustná tam, kde by mohlo navrhovanými úpravami dojít k narušení dochovaných historických, urbanistických a architektonických hodnot daného místa nebo k narušení architektonické jednoty celku, například souvislé zástavby v ulici.

Projekt neřeší nástavbu staveb.

(4) Změnou stavby [§2 odst. 5 stavebního zákona] nesmí být narušeny urbanistické a architektonické hodnoty stávající zástavby.

Nejedná se o změnu stavby.

(5) Mimo stavební pozemek lze umístit jen stavby zařízení staveniště a připojení staveb na sítě technické infrastruktury a pozemní komunikace.

Zařízení staveniště i zpevněné plochy jsou umístěny na pozemku investora. Mimo pozemek jsou umístěny pouze přípojky inženýrských sítí a napojení pozemku na místní komunikaci.

h) Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů

Projektová dokumentace respektuje písemné vyjádření a technické podmínky všech dotčených orgánů a správců sítí.

i) Seznam výjimek a úlevových řešení

V době zpracování projektové dokumentace nebyly známy žádné výjimky a úlevová opatření na řešenou stavbu.

j) Seznam souvisejících a podmiňujících investic

V době zpracování projektové dokumentace nebyly známy žádné související ani podmiňující investice.

k) Seznam pozemků a staveb dotčených prováděním stavby podle katastru nemovitostí

Dotčená parcela:

č. parcely	vlastník	druh pozemku	výměra
337/28	Stavebník	trvalý travní porost	900 m^2

Přímo sousedící parcely:

č. parcely	vlastník	druh pozemku	výměra
337/26	Milan Pastrňák	ostatní plocha	847 m^2
337/30	Patrik Koutný	trvalý travní porost	924 m^2
1837/1	Statutární město Opava	ostatní plocha	2683 m^2
1842/1	Statutární město Opava	ostatní plocha	3238 m^2

A.4 Údaje o stavbě

a) Nová stavba nebo změna dokončené stavby

Jedná se o novostavbu – dvoupodlažní rodinný dům včetně inženýrských sítí.

b) Účel užívání stavby

Stavba bude sloužit pro bydlení čtyřčlenné rodiny.

c) Trvalá nebo dočasná stavba

Jedná se o trvalou stavbu.

d) Údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů (kulturní památka apod.)

V době zpracování projektové dokumentace nebyla známa žádná ochrana pozemku podle jiných právních předpisů.

e) Údaje o dodržení technických požadavků na stavby a obecných technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání staveb

Stavba nespadá dle §2 [8] vyhlášky č. 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb do kategorie staveb, které se řídí ostatními požadavky této vyhlášky. U stavby se neřeší bezbariérové užívání.

f) Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů a požadavků vyplývajících z jiných právních předpisů

Pokud byly vzneseny, tak byly zapracovány do projektové dokumentace. Jsou zde splněny požadavky dotčených orgánů státní správy.

g) Seznam výjimek a úlevových řešení

V době zpracování projektové dokumentace nebyly známy žádné výjimky ani úlevová řešení.

h) Navrhované kapacity stavby (zastavěná plocha, obestavěný prostor, užitná plocha, počet funkčních jednotek a jejich velikosti, počet uživatelů / pracovníků apod.)

Zastavěná plocha objektem:	153,81 m^2
Užitná plocha:	170,63 m^2
Obestavěný prostor:	772,65 m^3
Počet funkčních jednotek:	1
Počet uživatelů:	4

i) Základní bilance stavby (potřeby a spotřeby médií a hmot, hospodaření s dešťovou vodou, celkové produkované množství a druhy odpadů a emisí, třída energetické náročnosti budov apod.)

Vytápění objektu

Primárním zdrojem vytápění rodinného domu bude plynový kondenzační kotel Geminox THRs 1-10 C o výkonu 9,5 kW. Dále bude v obývacím pokoji umístěna krbová vložka Amadora s výměníkem od výrobce Haas+Sohn. Výměník však nebude napojen na otopné okruhy.

Pitná voda

Objekt bude napojen na veřejný vodovod DN 100 PE, uložený v místní komunikaci na ulici Železnobrodská. Přípojka vnitřního vodovodu k systému veřejného vodovodu je navrhnuta z HDPE o dimenzi DN 35x1,5. Vodoměrná sestava bude provedena v tubusové vodoměrné šachtě Aquax, umístěné na pozemku rodinného domu. Přípojka bude přivedena do garáže objektu prostupem v základu v nezámrzné hloubce. Prostup bude chráněn ocelovou chráničkou.

Roční potřeba vody dle Přílohy č. 12 [9] Vyhlášky č. 120/2011 Sb.:

Směrné číslo roční spotřeby vody na jednoho obyvatele bytu s tekoucí teplou vodou (teplá voda na kohoutku): $N_s = 35\ m^3$.

Počet obyvatel bytu: $n = 4$

Vypočtená roční potřeba vody: $Q_s = n * N_s = 4 * 35 = 140\ m^3/rok.$ *(1)*

Průměrná denní potřeba vody dle [13] směrnice č. 9/1973:

Specifická potřeba vody na jednoho obyvatele bytu ústředně vytápěného s koupelnou a ústřední přípravou teplé vody: $N_p = 280$ l/den.

Počet obyvatel bytu: $n = 4$

Průměrná potřeba vody celkem: $Q_p = n * N_p = 4 * 280 = 1120$ l/den $= 1{,}12\ m^3/den$ *(2)*

Max. denní potřeba vody: $Q_{max} = Q_p * k_d = 1120 * 1{,}25 = 1400$ l/den *(3)*

Max. hodinová potřeba vody: $Q_{hod} = Q_{max} * k_h / 24 = 1400 * 1{,}8 / 24 = 105$ l/hod *(4)*

k_d … koeficient denní nerovnoměrnosti (20 000 – 100 000 obyvatel)

k_h … koeficient hodinové nerovnoměrnosti

Kanalizace

Splašková voda z rodinného domu je svedena kanalizačním potrubím do domovní čističky odpadních vod Sineko typ Bio-Cleaner BC4. Odtud je pomocí automatické čerpací stanice

Sineko typ Doublekon 8/20 Hard odčerpávána kanalizační přípojkou do jednotné veřejné kanalizace. Na kanalizační přípojce je umístěna čistící tvarovka, která je přístupná z revizní šachty Pipelife ø 630 mm.

Zemní plyn

Přípojka NTL zemního plynu bude napojena na stávající NTL rozvod DN80 HDPE. Napojení bude provedeno pomocí navrtávacího odbočkového T-kusu. Hlavní uzávěr plynu je i s plynoměrem umístěn v krabici HUP na hranici pozemku. Plynové potrubí je přivedeno prostupem v obvodové stěně do technické místnosti. Uvnitř objektu je těsně u obvodové zdi hlavní uzávěr objektu. Potrubí je drážkou v nosné stěně přivedeno k plynovému kotli THRs 1-10 C.

Hospodaření se dešťovou vodou

Dešťová voda, dopadající na střechu rodinného domu a částečně i ze zpevněných ploch objektu bude dešťovými svody vedena do nádrže na dešťovou vodu Columbus o objemu 6500 l, která bude umístěna pod podlahou plechového zahradního domku. Z nádrže bude zřízen přepad, kterým bude nadbytečná voda odváděna do vsakování. To bude provedeno ze vsakovacích tunelů Garantia Twin (24 kusů).

Dešťová voda bude využívána ke kropení zahrady a mytí auta.

Celkové produkované množství a druhy odpadů a emisí

Provozem objektu bude vznikat pouze standardní množství klasického komunálního odpadu. Jeho likvidaci bude zajišťovat odborná firma zajištěná provozovatelem objektu.

Třída energetické náročnosti budov

Na základě zpracovaného energetického štítku obálky budovy byl objekt zařazen do třídy energetické náročnosti budovy B – úsporná.

j) Základní předpoklady výstavby (časové údaje o realizaci stavby, členění na etapy)

Stavba nebude rozčleněna na etapy, bude provedena jako jeden celek.

Předpokládané zahájení výstavby je ve druhém kvartále roku 2017, její předpokládané ukončení je ve třetím kvartále roku 2018.

k) orientační náklady stavby

Celkové předpokládané náklady stanovené z celkového obestavěného prostoru stavby činí 5,2 miliónů Kč bez DPH.

A.5 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení

Stavba vzhledem ke své jednoduchosti nebude rozčleněna na více stavebních objektů.

B. Souhrnná technická zpráva

B.1 Popis území stavby

a) Charakteristika stavebního pozemku

Jedná se o pozemek v zastavěné části obce Opava, v katastrálním území Opava-Kylešovice. Jedná se o urbanizovanou zónu individuálního bydlení. Parcela je bez jakékoliv zástavby a v současnosti je v katastru nemovitostí vedena jako trvalý travní porost. Parcely v nejbližším okolí jsou z části zastavěny rodinnými domy a z části nezastavěny. Samotná parcela se nachází v mírně svažitém terénu vedle místní komunikace ulice Železnobrodská. Připojení pozemku na komunikaci bude řešeno novým sjezdem na pozemek. Sítě technické infrastruktury jsou vedeny pod veřejnou komunikací, do objektu budou přivedeny pomocí přípojek.

b) Výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů (geologický průzkum, hydrogeologický průzkum, stavebně historický průzkum apod.)

Zájmová lokalita se nachází v jižní okrajové části města Opava, v městské části Kylešovice v mírném svahu se sklonem k jihozápadu.

Před zahájením stavby není potřeba provádět geologický průzkum, vzhledem k tomu, že se nejedná o složitou stavbu a bude zakládána na únosném rovinném terénu.

Hladina podzemní vody byla naměřena ve 22 m hluboké kopané studně u domu na parcele č. 337/26. Jedná se o studnu, která je nejblíže zájmové parcele. Ustálená hladina se nacházela v hloubce 14,3 m pod terénem. Hladina spodní vody je vzhledem ke geologickým a hydrogeologickým poměrům lokality předpokládána přibližně stejná jako v měřené studně.

Pozemek se nachází v lokalitě s nízkým radonovým rizikem, není tedy potřeba provádět žádná zvláštní protiopatření.

Stavebně historický průzkum prováděn nebyl.

c) Stávající ochranná a bezpečnostní pásma

Výstavbou budou dotčena ochranná pásma inženýrských sítí. Před zahájením výstavby budou všechny stávající inženýrské sítě vytýčeny, aby nedošlo k jejich poškození. Jejich vytýčení bude zajištěno stavebníkem.

Pozemek se nachází v lokalitě, která nespadá do zvláště chráněného území ve smyslu §12, §13, §14 [1] zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny (neleží na území národního parku, chráněné krajinné oblasti, přírodního parku, národní přírodní rezervace, přírodní rezervace, národní přírodní památky, přírodní památky ani přechodné chráněné plochy).

Lokalita nepodléhá ustanovení §18 o omezení činností v chráněném ložiskovém území dle [2] zákona č. 44/1988 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství.
Zájmový pozemek nepodléhá celoplošným ani lokálním ochranám dle [1] zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody, a požadavkům [3] zákona č. 289/1995 Sb., o lesích.
Pozemek stavby není v oblasti zájmů památkové péče.

d) Poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod.

Pozemek se nenachází v záplavovém území. Území není poddolováno a nehrozí tedy doznívání účinků důlní činnosti.

e) Vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území

Okolní stavby ani pozemky nebudou samotnou stavbou ovlivněny, ta bude svým charakterem odpovídat okolní zástavbě. Pouze při její výstavbě bude zvýšená hlučnost a prašnost. Ta však bude zvýšena pouze mírně a nebude mít na okolí zásadní vliv.
Veškeré stavební práce budou prováděny tak, aby se co nejvíce snížil jejich negativní vliv na okolí stavby. Veškeré stavební práce budou prováděny v souladu s platnými normami a technologickými postupy.
Odtokové poměry v území narušeny nebudou. Voda dopadnuvší na střechu budovy bude odváděna do nádrže na vodu a dále využívána uživateli objektu. Pro případné překročení kapacity nádrže na vodu bude na zahradě vybudováno vsakování, které bude potrubím propojeno s nádrží.

f) Požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin

Při výstavbě nedojde k asanaci, demolici ani kácení dřevin.

g) Požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa (dočasné / trvalé)

Nedojde k žádnému zásahu do zemědělského půdního fondu nebo do pozemků určených k plnění funkce lesa. Pozemek plní podle katastru nemovitostí účel trvalého travního porostu.

h) Územně technické podmínky (zejména možnost napojení na stávající dopravní a technickou infrastrukturu)

Pozemek je přístupný z místní veřejné komunikace ulice Železnobrodská. Připojení pozemku na komunikaci bude řešeno novým sjezdem na pozemek. Veškerá potřebná technická infrastruktura (jednotná kanalizace, veřejný vodovod, veřejný plynovod, elektrické vedení) je vedena pod veřejnou komunikací. Objekt bude napojen na tato stávající vedení technické infrastruktury pomocí přípojek.

i) Věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice

Se stavbou nejsou spojeny žádné věcné ani časové vazby.

B.2 Celkový popis stavby

B.2.1 Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek

Jedná se o novostavbu dvoupodlažního rodinného domu s garáží pro jeden automobil. Vedle garáže bude zastřešená zpevněná plocha pro alternativní možnost parkování.

Počet bytových jednotek:	1
Počet podlaží:	2 nadzemní podlaží
Velikost bytové jednotky:	5+1
Zastavěná plocha objektem:	153,81 m^2
Užitná plocha:	322,14 m^2
Zpevněné plochy na pozemku:	170,63 m^2
Obestavěný prostor:	772,65 m^3

B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení

a) Urbanismus – územní regulace, kompozice prostorového řešení

Přístup a příjezd vozidel k objektu bude zajištěn zpevněnou plochou před severní stranou objektu. Tato zpevněná plocha bude napojena na stávající veřejnou komunikaci ulici Železnobrodskou. Dalšími zpevněnými plochami budou okapové chodníky kolem celého objektu, zastřešená zpevněná plocha před vstupními dveřmi do rodinného domu, dlážděná terasa vedle jižní obvodové stěny a chodník k plechovému zahradnímu domku, který se nachází v jihozápadní části pozemku.

Hlavní vstup do objektu stejně jako garážová vrata je navržen na severní straně objektu. Na východní straně garáže bude zřízen druhý vchod do domu. Na jižní straně objektu bude francouzské okno, ze kterého bude umožněn přístup z obývacího pokoje na venkovní terasu. Výškový rozdíl mezi podlahou 1. NP a terasou bude řešen montovanou lehkou konstrukcí schodišťových stupňů z ocele a dřeva, která bude ukotvena k podlaze terasy před francouzským oknem.

Půdorysná plocha domu činí 17 % celkové plochy pozemku, 19 % zabírají ostatní zpevněné plochy a zbylých 64 % tvoří nezpevněné plochy zahrady.

b) Architektonické řešení – kompozice tvarového řešení, materiálové a barevné řešení

Rodinný dům bude obdélníkového půdorysu. Střecha bude sedlová se sklonem 15°. Zastřešení garáže a sousední zpevněné plochy bude oproti zastřešení samotného rodinného domu sníženo. Dům bude postaven z pórobetonových tvárnic systému Ytong. Obvodové stěny budou omítnuty rýhovanou omítkou Ceresit CT 35 bílé barvy. Sokl bude předsazený před obvodovou stěnu, bude omítnut mozaikovou omítkou Ceresit CT 77 hnědého odstínu.

Konstrukce zastřešení bude provedena z prefabrikovaných dřevěných střešních příhradových vazníků. Krytina střešní konstrukce bude z plechových taškových tabulí Lindab Mega barvy terakota.

Plastová okna a vstupní dveře Vekra Komfort Evo budou zaskleny tepelně izolačním trojsklem, rámy budou barvy Zlatý dub. Otevíravá garážová vrata budou bezprahová, aby byl umožněn odtok případné vody pryč z garáže. Vrata budou z hliníku, provedení dvoustěnné. Barva garážových vrat bude stejně jako u oken a vchodových dveří Zlatý dub.

B.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby

Rodinný dům bude dvoupodlažní. V severozápadní části 1. NP je navrženo zádveří, odkud bude přístupná chodba, která bude ve středu podlaží a technická místnost v severozápadní části. Na chodbu budou navazovat místnosti ve východní části objektu – koupelna s odděleným WC, schodiště a spíž, která je navržena pod schodištěm. Dalšími místnostmi přístupnými z chodby budou obývací pokoj spojený s jídelnou a kuchyní orientované v jižní části dispozice a pracovna, která bude orientována na východě.

V jižní stěně obývacího pokoje je navrženo francouzské okno, kterým bude umožněn přístup na terasu.

Schodiště v domě je navrženo jako dvouramenné levotočivé. Každé rameno bude obsahovat 9 stupňů. Výškový rozdíl mezi horní úrovní podlah jednotlivých podlaží bude činit 2,85 m.
Ze schodiště se ve 2. NP dostaneme na chodbu, která se, stejně jako chodba o podlaží níž, nachází ve středu dispozice. Z chodby jsou přístupné všechny místnosti na podlaží. Na jihu jsou navrženy dva dětské pokoje. Pokoj umístěný východněji bude mít šatnu oddělenou shrnovacími dveřmi. V severozápadní části bude ložnice, taktéž s oddělenou šatnou. Vedle ložnice se bude nacházet sklad. V podhledu skladu je navržen výlez na střechu. V severozápadní části podlaží jsou orientovány koupelna a WC.
Garáž bude situována na severní straně, bude propojena dveřmi s technickou místností a ve stropě garáže bude zřízen výlez na půdu. Půda nebude plnohodnotnou místností, bude se jednat o přístupný prostor nad garáží a přilehlou zastřešenou venkovní plochou.

B.2.4 Bezbariérové užívání stavby

Stavba nespadá dle §2 [8] vyhlášky č. 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb do kategorie staveb, které se řídí ostatními požadavky této vyhlášky. U stavby se neřeší bezbariérové užívání.

B.2.5 Bezpečnost při užívání stavby

Budou dodrženy požadavky [6] vyhlášky č. 268/2009 Sb. Stavba je navržena a bude provedena tak, aby splňovala požadavky na bezpečnost při jejím užívání. V koupelnách a mokrých provozech budou použity protiskluzové dlaždice. Konstrukce zábradlí bude mít výšku madla umístěnou ve výšce 1 m nad podlahou a bude provedena v souladu s [17] ČSN 74 3305 Ochranná zábradlí. Základní ustanovení.
Uživatel bude seznámen se zařízením použitým v objektu a budou mu předány veškeré manuály k jejich používání.

B.2.6 Základní charakteristika objektů

a) Stavební řešení

Rodinný dům je dvoupodlažní, není podsklepený. Dům je projektován jako jednogenerační, má tedy jednu bytovou jednotku o velikosti 5+1.
V 1. NP se nachází dvě obytné místnosti – obývací pokoj spojený s jídelnou a pracovna, tři místnosti příslušenství – kuchyně, koupelna a WC, komunikační prostory – zádveří, chodbu a schodiště. Dalšími prostory v 1. NP jsou spíž, technická místnost a garáž.

Ve 2. NP jsou navrženy dva dětské pokoje a ložnice, místnosti příslušenství – koupelna a WC a dále sklad s výlezem na střechu. Všechny tyto místnosti jsou propojeny chodbou. Ve výškové úrovni 2. NP se nachází i půdní prostor, který je ovšem přístupný pouze ze stropního výlezu v garáži.

b) Konstrukční a materiálové řešení

Zemní práce

Před zahájením výkopových prací bude sejmuta ornice, která bude následně použita pro terénní úpravy. Poté se provedou výkopy základových pásů a venkovních tras jednotlivých sítí.

Základy

Stavba bude založena na monolitických základových pásech z betonu třídy C16/20 XC1 šířky 600 mm, výška pásů bude 500 mm. Na základových pásech budou vyzděny dvě řady betonových tvarovek ztraceného bednění Presbeton ZB 25-40. Provázání nadezdívky se základovým pásem bude zajištěno vložením svislé výztuže z oceli ø 10 mm. Tato výztuž bude provázána s výztuží podkladní betonové desky. Po provedení ležaté splaškové kanalizace a průchodek pro přípojku vody bude zemina zarovnána do úrovně horní hrany ztraceného bednění a bude důkladně zhutněna. Nad ztraceným bedněním bude vybetonována vrstva podkladního betonu C20/25 XC2 tloušťky 150 mm vyztužená KARI sítí ø 6x150x150 mm.

Izolace proti zemní vlhkosti

Na podkladním betonu budou nataveny dvě vrstvy hydroizolace Elastek 40 Special Mineral. Hydroizolace bude částečně přetažena i přes svislou stěnu ztraceného bednění. Přes takto vytažený pás bude nataven další pás svislé hydroizolace, který bude nataven přes celou výšku první, užší, tvárnice obvodového zdiva (zpětný spoj). Důsledně bude provedena izolace kolem prostupů podkladním betonem. K tomu budou použity systémové průchodky opatřené manžetami.

Svislé nosné konstrukce

Obvodové zdivo bude vyzděno z pórobetonových tvárnic Ytong Lambda + P2-350 tloušťky 450 mm. První řada zdiva bude provedena z tvárnic Ytong P2-400 tloušťky 375 mm. Na vnitřní nosné zdivo a obvodové zdivo garáže budou použity tvárnice Ytong P2-400 tloušťky 300 mm. První řada obvodového zdiva garáže bude vyzděna z tvarovek Ytong P2-500 tloušťky 250 mm. Příčky budou z tvárnic Ytong P2-500 tloušťky 125 mm. Schodišťové stupně budou uloženy na

zdivu z tvárnic Ytong P2-500 tloušťky 150 mm. Veškeré zdivo bude vyzděno na maltu pevnosti 5 MPa.

Schodiště

Schodiště bude ze schodišťových stupňů Ytong typu SCH 120. Stupně budou na jedné straně podepřeny příčkovou tvárnicí Ytong P2-500 tloušťky 150 mm a na druhé straně budou uloženy na dva ocelové profily Z 120 S šířky 60 mm. Pásnice každého profilu bude přišroubována do tvárnic nosného zdiva a následně jím nadezděna. Mezipodesta bude ze stropního systému Ytong Ekonom (stropní nosníky Ytong + stropní vložky Ytong+ 200 P4-500). Požadovaná výška stupňů bude vytvořena vrstvou samonivelační hmoty DenBraven PREMIUM S200. Výpočet rozměrů schodiště viz *příloha č. 1.*

Strop

Strop nad 1. NP bude nosníkový a bude zbudován ze systému Ytong Ekonom. Stropní nosníky Ytong budou ukládány vždy po vzdálenostech 680 mm, jejich poloha je zakreslena ve výkresu *D.1.1-04 Stropy*. Mezi nosníky budou vkládány stropní vložky Ytong+ 250 P4-500, mezi které budou vždy po třech až čtyřech řadách vloženy vložky Ytong+ 100 P4-500. Nad takto vzniklé snížené pásy se provede dobetonávka betonem C25/30 XC1 s vloženým prutem betonářské výztuže ø 8 mm. Beton třídy C25/30 XC1 se použije také na dobetonování prostorů mezi stropními vložkami.

Podhledy

Nad 2. NP bude pouze sádrokartonový podhled, který bude připevněn k ocelovému roštu, zavěšeném k dřevěným střešním příhradovým vazníkům. V suchých prostorech budou použity klasické sádrokartonové desky, v koupelně budou použity desky s vysokou odolností proti vlhkosti. V podhledu skladu bude zřízen otvor 700x500 mm, kde bude zabudován výlez na střechu půdními schody JAP Lusso.

Ztužující věnce

Ztužující věnce budou v úrovni stropů nad 1. NP a nad poslední vrstvou tvárnic nosného zdiva 2. NP. Budou z betonu třídy C25/30 XC1 a budou vyztuženy čtyřmi pruty ocelové výztuže ø 10 mm s třmínky ø 6 mm po 250 mm. Budou použity věncové tvárnice Ytong P2-500. Ztužující věnec rodinného domu a garáže s přístřeškem budou dilatačně odděleny, vzhledem

k tomu, že budou vystaveny rozdílným teplotám. Budou ovšem vzájemně propojeny vždy čtyřmi ocelovými pruty ø 10 mm s antikorozním nátěrem.

Konstrukce střechy

Rodinný dům bude zastřešen sedlovou střechou se sklonem 15°. Nosná konstrukce bude ze dřevěných střešních vazníků, které budou uloženy a důkladně připevněny ke ztužujícímu věnci 2. NP po vzdálenostech maximálně 1000 mm. Budou vzájemně provázány dřevěnými ztužidly. K horním pásnicím střešních vazníků bude připevněna difúzní folie Lindab Tyvek Solid. Nad ni budou připevněny dřevěné kontralatě a k nim po vzdálenostech 350 mm šroubovány dřevěné latě. K latím bude pomocí šroubů upevněna krytina z plechových taškových tabulí Lindab Mega. Ke spodní hraně vazníků bude připevněna parozábrana JutaFOL N 140 Standard. Mezi spodní pásnice vazníků a částečně i nad ně bude vložena tepelná izolace Isover Unirol Profi vrstvy 300 mm.

Na střechu bude zajištěn přístup výlezem 600x600 mm. Na střeše budou namontovány střešní lávky Lindab NBR a žebřík Lindab se závěsnými stupni Step, umožňující bezpečný přístup ke komínům. Dále zde budou umístěny prvky hromosvodu systému Sonepar. Ve spodní části střechy budou umístěny sněhové zábrany Lindab KTSNFE 3000.

Komíny

V rodinném domě budou dva komíny systému Schiedel Absolut. První bude v technické místnosti a bude sloužit pro přívod vzduchu a odvod spalin kondenzačního kotle Geminox THRs 1-10 C. Tento komín bude mít jeden průduch, vyzděný bude z tvárnic typu ABS 14-36/36. Druhý bude umístěn v obývacím pokoji a bude sloužit pro přívod vzduchu ke krbové vložce Amadora a odvod spalin z vložky do exteriéru. Toto komínové těleso bude kromě průduchu na odvod spalin obsahovat i větrací průduch. Bude vyzděn z tvárnic typu ABS 16L-36/50.

Podlahy

V 1. NP je konstrukce podlahy navržena v tloušťce 250 mm. V obytné části bude na hydroizolačních asfaltových pásech položena tepelná izolace z podlahových izolačních desek Isover EPS 200 S tloušťky 100 mm + 70 mm. Na ně bude položena fólie Isover Vario KM Duplex UV proti vtékání vody do tepelné izolace. Na fólii bude provedena roznášecí cementová vrstva tloušťky 65 mm. V cementové vrstvě budou případně provedeny rozvody systému podlahového vytápění. Na roznášecí vrstvě bude provedena nášlapná vrstva.

V garáži budou na pásech hydroizolace položeny desky podlahových izolačních desek Isover Styrodur 4000 CS tloušťky 120 mm. Na ně bude položena fólie Isover Vario KM Duplex UV. Na fólii bude provedena betonová deska vyztužená Kari sítí ø 6x150x150 mm tloušťky 120 mm. Na ní bude provedena nášlapná vrstva.
Ve 2. NP bude podlaha tloušťky 100 mm. Na stropu Ytong Ekonom bude položena kročejová izolace Isover T-P tloušťky 20 mm. Na ní bude položena fólie Isover Vario KM Duplex UV proti vtékání vody do tepelné izolace. Na fólii bude provedena roznášecí cementová vrstva tloušťky 65 mm. V cementové vrstvě budou případně provedeny rozvody systému podlahového vytápění. Na roznášecí vrstvě bude provedena nášlapná vrstva.
Provedení nášlapné vrstvy se bude lišit podle místností. V chodbě 1. NP, obývacím pokoji a pracovně bude nášlapná vrstva z PVC tloušťky 4 mm lepeného pomocí lepidla DenBraven Power Kleber. Případné nerovnosti a výškové rozdíly v cementové vrstvě budou řešeny samonivelační hmotou DenBraven Premium S200. V chodbě 2. NP, pokojích a ložnici bude nášlapná vrstva řešena obdobně, jen PVC bude nahrazeno kobercem. V ostatních místnostech bude nášlapná vrstva z keramické dlažby tloušťky 9 mm. Na cementovém potěru bude vrstva jednosložkové hydroizolace DenBraven Koupelna. Keramické dlaždice se budou ukládat do vrstvy flexibilního lepidla Ceresit CM 11.

Výplně otvorů

Překlady nad okny a dveřmi budou provedeny z plochých překladů Ytong PSF 125 a Ytong PSF 150. Budou použita plastová okna a vstupní dveře Vekra Komfort Evo. Budou zaskleny tepelně izolačním trojsklem. Otevíravá garážová vrata budou bezprahová, aby byl umožněn odtok případné vody pryč z garáže. Vrata budou z hliníku, provedení dvoustěnné. Vnitřní dveře budou dřevěné hladké, plné nebo prosklené do dřevěných obložkových zárubní.
Průvlaky budou sestaveny z ocelových profilů I 200.

Úpravy povrchů

V interiéru bude na stěny použita lehčená vnitřní omítka Ytong tloušťky 10 mm. Plochy stěn v sociálních zařízeních a kuchyni budou obloženy keramickým obkladem. Předstěny pro trubní vedení v prostorech sociálního zařízení budou ze sádrokartonu, nosná konstrukce bude z pozinkovaných ocelových R-CW a R-UW profilů. Tloušťka předstěn bude 150 mm.
Ze strany exteriéru budou stěny omítnuty rýhovanou omítkou Ceresit CT 35. Základové zdivo (tvárnice ztraceného bednění) a první řada obvodového zdiva (tvárnice Ytong menší šířky) budou zatepleny deskami tepelné izolace Isover Styrodur 2800 C tloušťky 120 mm. Ta bude

bodově připevněna PUR pěnou ke zdivu. Takto vznikne mírně předsazený sokl, který bude omítnutý mozaikovou omítkou Ceresit CT 77.
Oplechování bude prováděno z pozinkovaného plechu.

c) Mechanická odolnost a stabilita

Mechanická odolnost a stabilita je zaručena výrobcem jednotlivých konstrukčních dílců svými certifikačními listy a danou minimální pevností, odolností a trvanlivostí příslušných materiálů. Stavba není konstrukčně náročná a je u ní předpokládáno naprosté vyhovění mechanické odolnosti a stability.

B.2.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení

a) Technické řešení

Vytápění a ohřev vody

Zdrojem tepla pro vytápění bude plynový kondenzační kotel Geminox typ THRs 1-10 C. Jedná se o spotřebič typu C, přívod spalovacího vzduchu i odvod spalin bude zajištěn komínem Schiedel Absolut. Sekundárním zdrojem tepla bude krbová vložka Amadora s výměníkem od výrobce Haas+Sohn, navržena v obývacím pokoji. Výměník krbové vložky nebude napojen na otopné okruhy, ale pouze k nepřímotopnému ohřívači vody. K ohřevu teplé vody bude sloužit nepřímotopný ohřívač vody Regulus R2DC-160 o objemu 144 l se dvěma trubkovými výměníky. Jeden výměník bude napojen ke kondenzačnímu kotli, druhý ke krbové vložce. Ohřívač TV bude doplněn elektrickým topným tělesem Regulus ETT-E-2,0.

Plyn

Přípojka NTL zemního plynu z PE dimenze 25 mm bude napojena pomocí navrtávacího T-kusu na stávající veřejný NTL rozvod DN80 HDPE. Přípojka bude vedena v pískovém loži v hloubce 800 mm pod terénem ve spádu 2 % k hranici parcely. Zde bude vyvedena nad povrch a v plynoměrné skříni bude osazena hlavním uzávěrem plynu HUP (kulový kohout s integrovanou přechodkou). Za HUP začíná potrubí domovního plynovodu, na něj bude v plynoměrné skříni napojen plynoměr. Z plynoměrné skříně se potrubí svede do hloubky 800 mm pod úroveň terénu. Bude uloženo v pískovém loži ve spádu 2 % a na úrovni technické místnosti přivedeno kolmo k objektu a po stěně vyvedeno 0,25 m nad úroveň podlahy 1. NP. Do budovy je potrubí přivedeno kolmo obvodovou stěnou v ocelové chráničce. Před budovou je materiálový přechod z PE potrubí na ocelové a v budově je provedeno z oceli až po jeho napojení na plynový kotel Geminox THRs 1-10 C. V objektu je potrubí vedeno v drážce pod omítkou.

Elektřina

Do objektu je vedena přípojka z elektroměrné skříně, která je umístěna na hranici pozemku. Objekt bude připojen silovým kabelem CYKY 5Jx10, který bude uložen v zemi v hloubce 600 mm pod terénem. Kabel bude zasypán pískem, přibližně 200 mm nad kabelem bude umístěna výstražná folie červené barvy. V chráničce bude kabel proveden skrz obvodovou stěnu k domovnímu rozváděči, který bude umístěn na obvodové stěně zádveří.

Pitná voda

Rodinný dům bude napojen na veřejný vodovodní řád, uložený v místní veřejné komunikaci na ulici Železnobrodská. Napojení přípojky bude provedeno navrtáním, bude instalováno šoupátko se zemní zákopovou soustavou a ISO spojkou. Přípojka bude z HDPE o dimenzi 35x1,5 mm. Bude uložena v pískovém loži v hloubce 1000 mm pod terénem ve spádu 0,3 % k vodovodnímu řádu. Vodoměrná sestava bude umístěna v tubusové vodoměrné šachtě Aquax, umístěné před rodinným domem. Vodovod je přiveden do garáže rodinného domu prostupem v základu. Potrubí je v prostupu chráněno ocelovou chráničkou.

Splašková voda

Připojovací a svislé odpadní potrubí vnitřní kanalizace bude provedeno z HT systému Pipelife, materiál potrubí bude polypropylen. Svislé potrubí bude napojeno na svodné. Svodné potrubí je navrženo z materiálu PVC z KG systému Pipelife, dimenze DN 150. Bude uloženo v pískovém loži pod podkladním betonem s minimálním sklonem 2 %. Potrubí bude v místech prostupů základovými pásy vloženo do ocelových chrániček. Svodné potrubí bude napojeno k domovní čističce odpadních vod Sineko typu Bio-Cleaner BC4. Odtud bude pomocí automatické čerpací stanice Sineko typ Doublekon 8/20 Hard odčerpávána kanalizační přípojkou do jednotné veřejné kanalizace. Na kanalizační přípojce bude umístěna čistící tvarovka, která bude přístupná z revizní šachty Pipelife ø 630 mm.

Dešťová voda

Dešťová voda ze střechy domu bude svedena pomocí okapového systému Lindab Rainline do svodného potrubí z PVC z KG systému Pipelife. Ke svodnému potrubí bude rovněž připojen odvodňovací žlab XtraDrain, který bude uložen v dlažbě na severní straně domu. Bude do něj svedena voda ze zpevněné plochy před domem a voda z garáže. Přechod z dešťových svodů na svodné potrubí bude proveden pomocí lapačů střešních splavenin Pipelife. Svodné potrubí bude

uloženo do pískového lože v nezámrzné hloubce s minimálním sklonem 3 %. Voda bude odváděna do nádrže na dešťovou vodu Columbus o objemu 6500 l, která bude umístěna pod podlahou plechového zahradního domku. Z nádrže bude zřízen přepad, kterým bude nadbytečná voda odváděna do vsakování. To bude provedeno ze vsakovacích tunelů Garantia Twin (24 kusů).
Dešťová voda bude využívána ke kropení zahrady a mytí auta.

B.2.8 Požárně bezpečnostní řešení

Posouzení budovy z hlediska požární bezpečnosti není součástí bakalářské práce.

B.2.9 Zásady hospodaření s energiemi

a) Kritéria tepelně technického hodnocení

Tepelně technické vlastnosti konstrukcí obálky budovy byly posuzovány dle [18] ČSN EN 730540. Výpočtem bylo shledáno, že všechny konstrukce vyhovují požadovaným hodnotám normy.

b) Energetická náročnost stavby

Na základě zpracovaného energetického štítku obálky budovy byl objekt zařazen do třídy energetické náročnosti budovy B – úsporná.

c) Posouzení využití alternativních zdrojů energií

V objektu nebudou využívány alternativní zdroje energií.

B.2.10 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí. Zásady řešení parametrů stavby (větrání, vytápění, osvětlení, zásobování vodou, odpadů apod.) a dále zásady řešení vlivu stavby na okolí (vibrace, hluk, prašnost apod.)

Větrání

Požadavky na větrání obytných budov jsou uvedeny v [19] ČSN EN 15665/Z1. V koupelnách a WC budou k výměně vzduchu sloužit primárně axiální ventilátory Helios Minivent M1 ø 100 mm, zabudované v obvodovém zdivu. Dále bude možno, stejně jako ve všech ostatních místnostech, využít větrání přirozené pomocí otevíravých oken opatřených kováním umožňujícím mikroventilaci, která bude zajišťovat požadovanou výměnu vzduchu 0,3 h^{-1}. Nad

sporákem v kuchyni bude umístěna podskříňková nerezová digestoř Empire PD 101050 s recirkulací.

Vytápění

Rodinný dům bude vytápěn zejména podlahovým vytápěním systému Ivar CS v koupelnách bude podlahové vytápění doplněno trubkovými otopnými tělesy Korado Koralux Linear Max.

Návrhové teploty, vycházející z normy [20] ČSN EN 12831:

Zádveří, technická místnost, sklad:	15 °C
Koupelny:	24 °C
Ostatní místnosti:	20 °C

Osvětlení

Denní osvětlení je zajištěno ve všech pobytových místnostech okenními otvory, zasklenými čirým sklem. Umělé osvětlení je navrženo ve všech místnostech.

Návrh umělého osvětlení bude proveden dle [21] ČSN 73 4301 Obytné budovy.

Zásobování vodou

Zásobování vodou bude nově vybudovanou přípojkou z HDPE o dimenzi 35x1,5 mm.

Roční potřeba vody dle Přílohy č. 12 [9] Vyhlášky č. 120/2011 Sb.:

Směrné číslo roční spotřeby vody na jednoho obyvatele bytu s tekoucí teplou vodou (teplá voda na kohoutku): $N_s = 35\ m^3$.

Počet obyvatel bytu: $n = 4$

Vypočtená roční potřeba vody: $Q_s = n * N_s = 4 * 35 = 140\ m^3/rok.$ *(1)*

Průměrná denní potřeba vody dle [13] směrnice č. 9/1973:

Specifická potřeba vody na jednoho obyvatele bytu ústředně vytápěného s koupelnou a ústřední přípravou teplé vody: $N_p = 280$ l/den.

Počet obyvatel bytu: $n = 4$

Průměrná potřeba vody celkem: $Q_p = n * N_p = 4 * 280 = 1120\ l/den = 1{,}12\ m^3/den$ *(2)*

Max. denní potřeba vody: $Q_{max} = Q_p * k_d = 1120 * 1{,}25 = 1400\ l/den$ *(3)*

Max. hodinová potřeba vody: $Q_{hod} = Q_{max} * k_h / 24 = 1400 * 1{,}8 / 24 = 105\ l/hod$ *(4)*

k_d … koeficient denní nerovnoměrnosti (20 000 – 100 000 obyvatel)

k_h … koeficient hodinové nerovnoměrnosti

Řešení odpadů

Provozem objektu bude vznikat pouze standardní množství klasického komunálního odpadu. Jeho likvidaci bude zajišťovat odborná firma zajištěná provozovatelem objektu.

Vibrace

Objekt ani způsob jeho užívání nebudou zdrojem vibrací. Drobné vibrace, které by mohly vytvářet domácí spotřebiče budou eliminovány přímo v samotných zařízeních.

Hluk

Přípustnou hodnotou pro hluk z provozu stacionárních zdrojů, stejně jako z provozu na účelových komunikacích je pro denní dobu L_{Aeq} = 50 dB, pro noc L_{Aeq} = 40 dB. Samotný provoz rodinného domu nebude v posuzované oblasti způsobovat překračování hygienických limitů daných [14] nařízením vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

Prašnost

Objekt není zdrojem prachu.

B.2.11 Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

a) Ochrana před pronikáním radonu z podloží

Stavba se nachází v oblasti nízkého radonového rizika. Před pronikáním radonu z podloží do objektu bude postačovat použitá izolace z asfaltových pásů, která je navržena k zabránění pronikání zemní vlhkosti do objektu.

b) Ochrana před bludnými proudy

Bludné proudy se vyskytují v blízkosti elektrifikovaných železnic, tramvají, metra, měníren, tam, kde se vyskytují stejnosměrné proudy. V místě stavby se žádná taková zařízení nevyskytují, tudíž by se neměly vyskytovat ani bludné proudy.

c) Ochrana před technickou seizmicitou

Zdroji technické seizmicity mohou být například stroje, těžká doprava, silniční nebo železniční doprava, důlní otřesy atd. V okolí stavby se žádné zdroje technické seizmicity nevyskytují a není tedy zapotřebí navrhovat žádná opatření.

d) Ochrana před hlukem

V místě stavby není žádný zdroj škodlivého hluku. Není zapotřebí žádných opatření.

e) Protipovodňová opatření

Stavba se nenachází v povodňové oblasti, nebudou zapotřebí žádná protipovodňová opatření.

B.3 Připojení na technickou infrastrukturu

a) Napojovací místa technické infrastruktury

Veškeré sítě technické infrastruktury potřebné pro napojení rodinného domu se nacházejí ve veřejné komunikaci na parcele č. 1842/1.

b) Připojovací rozměry, výkonové kapacity a délky

Přípojka elektřiny - CYKY 5Jx10, délka 14,2 m

Vodovodní přípojka - HDPE DN 35x1,5, délka 4,4 m + vnitřní rozvod 4,2 m

Plynovodní přípojka – NTL PE DN 25, délka 5,5 m + vnitřní plynovod 16,2 m

Přípojka jednotné kanalizace – PVC DN 150, délka 23,1 m

B.4 Dopravní řešení

a) Popis dopravního řešení

Příjezd a přístup ke stavbě bude ze stávající místní komunikace ulice Železnobrodské na parcele č. 1842/1, která je majetkem statutárního města Opava.

b) Napojení území na stávající dopravní infrastrukturu

Napojení na dopravní infrastrukturu bude zajištěno pomocí nového dlážděného sjezdu.

c) Doprava v klidu

V souladu s požadavky [22] ČSN 73 6110 budou na pozemku navržena stání pro osobní automobily. Možnost odstavného stání jednoho vozidla bude v garáži, která je součástí rodinného domu. Druhé odstavné stání bude na zastřešené zpevněné ploše vedle garáže.

d) Pěší a cyklistické stezky

Výstavba nemá vliv na pěší ani cyklistické stezky.

B.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav

a) Terénní úpravy

Terénní úpravy budou minimalizované. V prvotní fázi se provede skrývka ornice vrstvy přibližně 250 mm, která bude ponechána na nezastavěné části pozemku. Místo uložení bude určeno během realizace podle aktuálních možností stavebníka. V konečné fázi výstavby bude provedeno srovnání terénu kolem objektu pod úroveň podlahy s navázáním na okolní terén na pozemku do pomyslné roviny.

b) Použité vegetační prvky

Bude provedeno zatravnění všech přilehlých okolních nezpevněných ploch, Kolem nového oplocení bude vysázen živý plot.

c) Biotechnická opatření

Nebudou prováděna žádná biotechnická opatření.

B.6 Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana

a) Vliv stavby na životní prostředí – ovzduší, hluk, voda, odpady a půda

Stavba bude vytápěna plynovým kondenzačním kotlem Geminox, který sám o sobě není zdrojem znečištění. Krbová vložka na kusové dřevo bude používána pouze občas a její zátěž na okolní ovzduší bude minimální.

V rodinném domě nebudou instalovány žádná zařízení, která by mohla být zdrojem zvýšené hladiny hluku.

Dešťové vody budou zachycovány do nádrže na dešťovou vodu, umístěné pod podlahou zahradního skladu. Přebytečná voda bude odváděna do vsaku na jižním konci zahrady.

Produkován bude pouze klasický komunální odpad.

Splaškové vody budou svedeny do domovní ČOV a následně předčištěné vody odvedeny do jednotné obecní kanalizace.

b) Vliv stavby na přírodu a krajinu (ochrana dřevin, ochrana památných stromů, ochrana rostlin a živočichů apod.), zachování ekologických funkcí a vazeb v krajině

Stavba nenarušuje žádné ekologické funkce ani vazby v krajině. V lokalitě se nenachází žádné památné stromy a není třeba žádná ochrana dřevin, rostlin ani živočichů.

c) Vliv stavby na soustavu chráněných území Natura 2000

Stavba je podlimitním záměrem bez vlivu na výše zmíněné oblasti.

d) Návrh zohlednění podmínek ze závěru zjišťovacího řízení nebo stanoviska EIA

Nepodléhá zjišťovacímu řízení nebo stanovisku EIA.

e) Navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů

Výstavbou budou vymezena ochranná pásma nových inženýrských sítí. Rovněž bude vymezen požárně nebezpečný prostor objektu. Žádná jiná ochranná pásma projekt neurčuje.

B.7 Ochrana obyvatelstva

Splnění základních požadavků z hlediska plnění úkolů ochrany obyvatelstva

Objekt neobsahuje zařízení civilní ochrany a není požadavek na plnění úkolů ochrany obyvatelstva.

B.8 Zásady organizace výstavby

a) Potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění

Napojovací body vody a elektrické energie pro realizaci stavby budou napojeny na nově zřízené přípojky. Bude osazena elektrická rozvodná skříň elektrické energie a kulový kohout na vodovodní přípojce.

b) Odvodnění staveniště

Povrchové dešťové vody budou svedeny do drenážních podmoků a jejich vody budou pozvolna vsakovány na vlastní stavební parcele stavebníka.

c) Napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu

Příjezd na staveniště bude zajištěn z místní veřejné komunikace ulice Železnobrodská, parcela č. 1842/1.

d) Vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky

Výstavbou budou dotčena ochranná pásma inženýrských sítí. Před zahájením výstavby musí být všechny stávající inženýrské sítě vytýčeny.

Během výstavby bude mírně zvýšen provoz na místních komunikacích. V okolí bude mírně zvýšená hladina hluku.

Pozemek se nachází v lokalitě, která nespadá do zvláště chráněného území ve smyslu §12, §13, §14 [1] zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny (neleží na území národního parku, chráněné krajinné oblasti, přírodního parku, národní přírodní rezervace, přírodní rezervace, národní přírodní památky, přírodní památky ani přechodné chráněné plochy).

Lokalita nepodléhá ustanovení §18 o omezení činností v chráněném ložiskovém území dle [2] zákona č. 44/1988 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství.

Zájmový pozemek nepodléhá celoplošným ani lokálním ochranám dle [1] zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody, a požadavkům [3] zákona č. 289/1995 Sb., o lesích.

e) Ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin

Při výstavbě nedojde k asanaci, demolici ani kácení dřevin.

f) Maximální zábory pro staveniště (dočasné / trvalé)

Po dobu výstavy bude proveden dočasný zábor části pozemku stavebníka. Časový harmonogram bude stanoven dodavatelem stavby.

g) Maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace

Při výstavbě budou použity běžné výrobky a materiály, které budou doloženy atesty o nezávadnosti pro zdraví i pro životní prostředí.

V rámci výstavby bude nakládáno s odpady vzniklými při stavbě v souladu s ustanoveními [4] zákona č. 185/2001 Sb. o odpadech a prováděcí [10] vyhlášky č. 383/2001 Sb. a [11] vyhlášky č. 294/2005 Sb., jejichž plnění bude ve výkonu autorizované dodavatelské firmy, která v pozici funkce generálního dodavatele stavby bude nakládat s odpady v rámci svých smluvních vztahů.

h) Bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemin

Bilance zemních prací bude vyrovnaná, veškerá zemina z výkopů a shrnutá ornice se následně použije pro terénní úpravy a zatravnění. Místo uložení bude určeno během realizace podle

aktuálních možností stavebníka. V konečné fázi výstavby bude provedeno srovnání terénu kolem objektu pod úroveň podlahy s navázáním na okolní terén na pozemku do pomyslné roviny.

i) Ochrana životního prostředí při výstavbě

Při výstavbě se budou chránit před poškozením stromy a keře, které se nacházejí v bezprostřední blízkosti staveniště. Bude bráněno možné kontaminací zeminy a odváděných dešťových vod do jednotné kanalizace.

j) Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi, posouzení potřeby koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci podle jiných právních předpisů

Při stavební činnosti a poté při užívání dokončené stavby je nutno dodržovat níže uvedené legislativní dokumenty. Základním právním předpisem pro provoz je [12] vyhláška č. 48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení v platném znění. K dalším základním předpisům patří [15] nařízení vlády č. 378/2001 Sb. - Bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí, [16] nařízení vlády č. 11/2002 Sb. – Umístění bezpečnostních značek a zavedení signálů. Kromě těchto ustanovení je nutné dodržovat ustanovení [5] zákona č. 262/2006 Sb. (Zákon zákoník práce), týkající se bezpečnosti práce, zejména pak provádět školení BOZP a PO stanoveno §35 a §133 v návaznosti na §273 zákoníku práce a §16 zákona o požární ochraně. Respektovat části zákoníku práce dotýkající se bezpečnosti práce §28, §35, §73, §74, §99, §132, §133, §135, §138, §149, §150, §170, §171, §187, §190 až §203 a §205d.

k) Úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb

Výstavbou nebude dotčena bezbariérovost okolních staveb.

l) Zásady pro dopravně inženýrské opatření

Projekt nedefinuje žádná opatření.

m) Stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby (provádění stavby za provozu, opatření proti účinkům vnějšího prostředí při výstavbě apod.)

Projekt nedefinuje žádné speciální podmínky.

n) Postup výstavby, rozhodující dílčí termíny

Stavba vzhledem ke své jednoduchosti nebude rozčleněna na více stavebních objektů. Dílčí termíny budou stanoveny dodavatelem.

3. Teorie vytápění

3.1 Kondenzační technologie

3.1.1 Základní pojmy

Kondenzace

Kondenzací neboli kapalněním se nazývá přeměna skupenství látky z plynného na kapalné. Při této přeměně se uvolňuje skupenské teplo kondenzační.

Spalné teplo H_s [kWh/m^3]

Takové množství tepla, které se uvolní dokonalým spálením jednotkového množství paliva. Zahrnuje i latentní (ve vodní páře vázané) teplo.

Výhřevnost H_i [kWh/m^3]

Jedná se o teplo, které je rovno spalnému teplu, zmenšenému o latentní teplo obsažené ve spalinách. Z výhřevnosti se stanovuje účinnost spalovacích zařízení.

Normovaný stupeň využití

Byl zaveden u kondenzační techniky. Nabývá hodnot nad 100 % a bývá často pro zjednodušení označován jako účinnost s hodnotou vyšší než 100 %.

Normovaný stupeň využití se u kondenzačních kotlů stanovuje ve vztahu k výhřevnosti, aby se mohlo provést porovnání konvenčních a kondenzačních kotlů. Zahrnuje všechny ztráty kotle, které jsou závislé na teplotě topné vody a zatížení kotle.

Součinitel přebytku vzduchu λ [-]

Přebytek vzduchu ve spalinách ovlivňuje účinnost spalování. Součinitel přebytku vzduchu je dán poměrem skutečného množství vzduchu, které bylo dopraveno do spalovacího prostoru k ideálnímu množství, potřebnému k ideálnímu spalování. Spaliny bez přebytku vzduchu mají hodnotu $\lambda = 1$. Čím je vyšší hodnota λ, tím je horší účinnost spalování a u kondenzace se snižuje teplota rosného bodu spalin.

Rosný bod [°C]

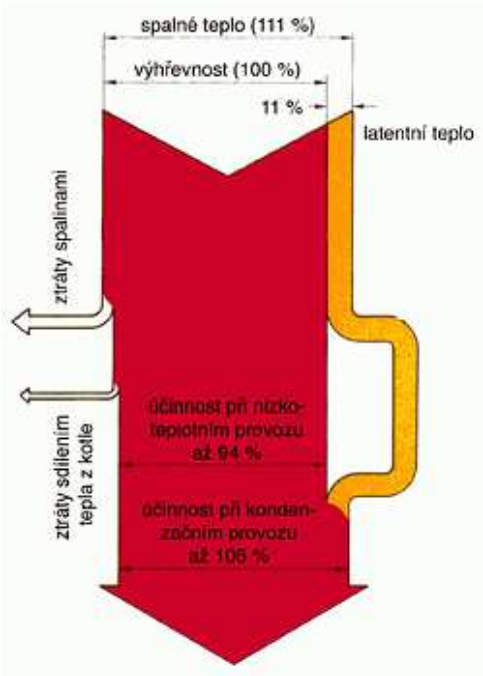
Teplota, při které je vzduch maximálně nasycen vodními parami. Pokud je teplota nižší, dochází ke kondenzaci.

3.1.2 Využívání principu kondenzace

Principu kondenzace využívají kondenzační kotle. Ty jsou navrženy tak, aby přímo uvnitř kotle docházelo ke kondenzaci vodní páry, která je obsažena ve spalinách zemního plynu. U klasických plynových kotlů se vodní pára odvádí přímo do ovzduší a nevyužívá se tedy energie,

kterou v sobě odnáší. Kondenzační kotle obsahují teplosměnné plochy, na kterých se spaliny ochlazují. Při ochlazování na těchto plochách dochází k uvolňování latentního tepla. Toto teplo je převáděno oběhovou vodou do tepelné soustavy a je tak zvýšeno využití energie zemního plynu. Tím je i zásadně snížena jeho spotřeba.

Pomocí schématu (*obr. 1*) je lépe vysvětleno využití energetického obsahu zemního plynu kondenzačním kotlem. Plyn přivedený do kotle má plný energetický obsah, který je daný spalným teplem. To je o latentní teplo (11 %) vyšší, než je výhřevnost plynu. Po spálení plynu dochází ke ztrátám tepla, které odchází z kotle spalinami a dále sdílením tepla z povrchu kotle. Při spalování zemního plynu se tedy využije spalné teplo snížené pouze o uvedené ztráty.



Obr. 1: Schéma účinnosti kondenzačního kotle

Účinnost kondenzačního kotle se často udává s hodnotou vyšší než 100 %. Ve skutečnosti se ale jedná o tzv. normovaný stupeň využití, který je určen ze vztahu k výhřevnosti. Kdybychom účinnost kondenzačního kotle počítali ze spalného tepla, dojdeme na hodnotu maximálně 97,5 %.

3.1.3 Spalování zemního plynu

Zemní plyn je směsí uhlovodíků (metan, etan, propan, butan). Plyn dodávaný v ČR obsahuje více než 95 % metanu, a proto lze považovat spalování metanu a spalování zemního plynu za totožné.

Rovnice spalování metanu:

$$CH_4 + 2\ O_2 + (N_2) = CO_2 + 2\ H_2O + (N_2) \qquad (5)$$

CH_4 … metan

O_2 … kyslík

N_2 … dusík

CO_2 … oxid uhličitý

H_2O … voda

3.1.4 Konstrukční provedení kondenzačního kotle

Teplosměnná plocha kotle musí být vzhledem k působení vlhkosti z vodní páry provedena z materiálu odolného proti korozi. Nejčastěji používanými materiály je nerezová ocel nebo hliníko-hořčíková slitina.

Spaliny odváděné z kotle mají teplotu v rozsahu 40 až 90 °C, přičemž závisí na teplotě vstupní vody tepelné soustavy a na okamžitém vytížení kotle. Při takto nízké teplotě spalin se nevytváří dostatečný tah v komíně. Proto se kondenzační kotle vybavují přetlakovým hořákem. Pokud jsou kotle vybaveny atmosférickými hořáky, jsou vybaveny ještě odtahovými ventilátory. Samotná konstrukce komína musí být odolná proti vnitřnímu přetlaku a také proti vlhkosti a kyselému kondenzátu.

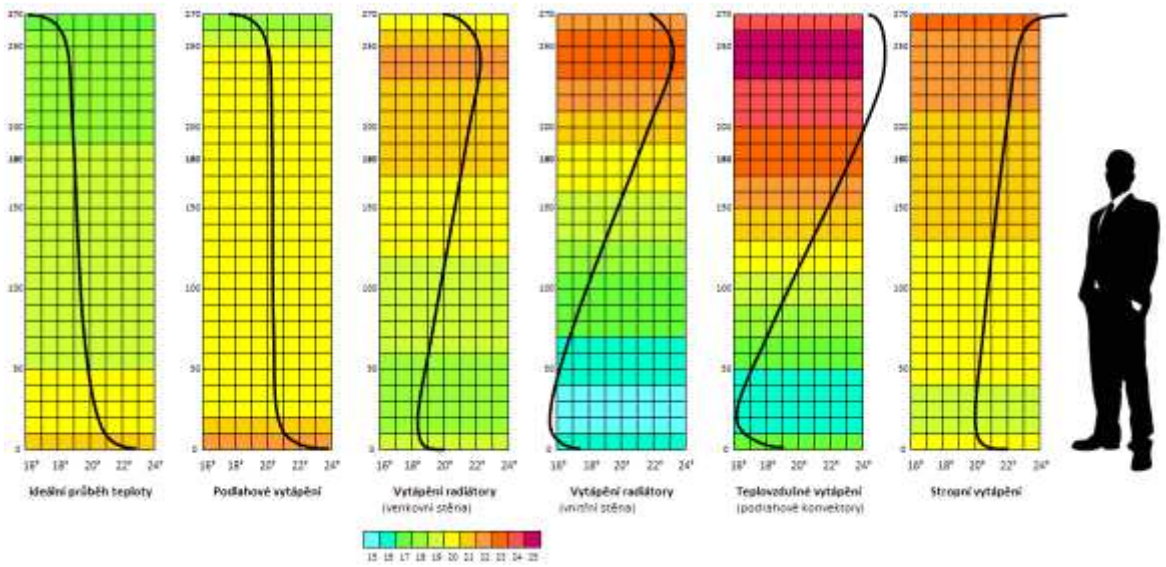
Ke kondenzaci spalin dochází během všech fází topení v různých místech topného systému. Kondenzát stéká na dno kotlové spalovací komory, odkud je pak odváděn. U kondenzačních kotlů s nízkým výkonem (do 25 kW) je možné provést napojení přímo do kanalizace, u kotlů s vyšším výkonem se provádí opatření pro snížení kyselosti. Kondenzát může být zachycován ve zdržovací nádrži a pozvolna vypouštěn s ostatními splaškovými vodami nebo se musí kondenzát před vypuštěním do kanalizace neutralizovat.

3.2 Podlahové vytápění

Podlahové vytápění spadá do kategorie velkoplošného vytápění, mezi které se řadí i stěnové či stropní vytápění. To předává teplo do prostoru převážně sáláním, vnitřní povrchové teploty stavebních konstrukcí jsou vyšší, než je teplota vzduchu.

Vzhledem k velikosti otopné plochy vystačí k vytopení prostoru poměrně nízká povrchová teplota teplonosné látky, a tedy i celé otopné plochy. Jedná se o nízkoteplotní vytápění.

Z hlediska tepelné pohody v interiéru je důležité správné prostorové rozložení teplot v jednotlivých vytápěných místnostech. Na obrázku (*obr. 2*) je znázorněno vertikální rozložení teplot vzduchu při použití různých typů vytápění a jejich porovnání s ideálním průběhem teploty. Použitím podlahového vytápění můžeme docílit téměř ideálního prostorového rozložení teplot ve vytápěné místnosti.



Obr. 2: Vertikální rozložení teplot

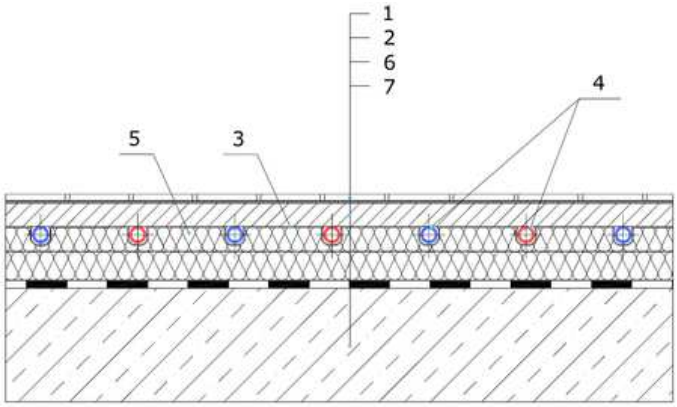
3.2.1 Dělení podlahového vytápění podle druhu teplonosného média

Pro vytápění můžeme použít elektrický odporový drát, anebo teplovodní soustavu. Je obtížné určit, který způsob vytápění je vhodnější. Hlavním rozdílem je možnost použití energie. Zatímco pro elektrické vytápění musíme vždy použít elektrickou energii, pro teplovodní vytápění je možné použít všechny dostupné možnosti (tepelné čerpadlo, plynový kotel – ideálně kondenzační, elektrokotel – nejméně vhodné řešení v kombinaci s teplovodním vytápěním, krbová vložka).

Další rozdíl je ve způsobu instalace. U elektrického podlahového vytápění se musíme vyhnout zakrytí podlahy například nábytkem. Kabel by se mohl přetopit a poškodit. U teplovodního vytápění se jen sníží otopná plocha, ale systém beze změn pracuje.
Na druhou stranu je montáž elektrického topení jednodušší, a počáteční investice je tedy levnější. Je také snadněji regulovatelné. Teplovodní podlahové vytápění vyžaduje minimální údržbu, může docházet k zavzdušnění potrubí, které je potřeba odvzdušnit. Elektrické podlahové vytápění nevyžaduje údržbu.

3.2.2 Dělení podlahového vytápění podle způsobu provedení

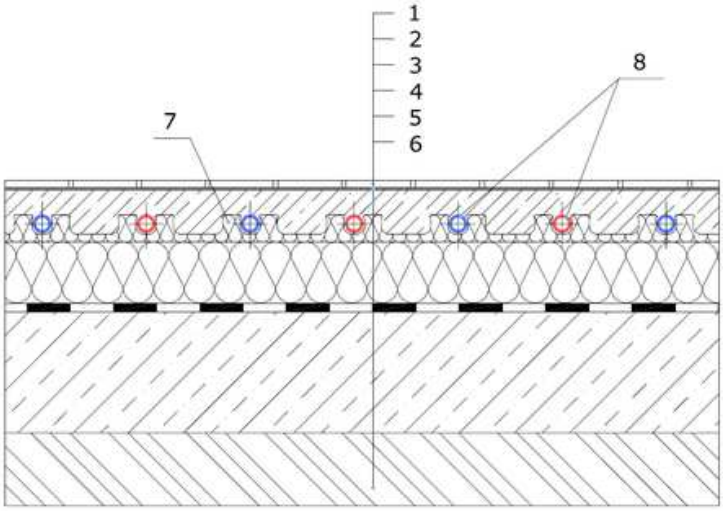
Dále můžeme podlahové vytápění dělit podle způsobu provedení na suchý a mokrý způsob.
Suchý způsob se provádí tak, že se trubky podlahového topení ukládá do systémové desky, která se skládá z tepelné izolace a teplo-vodivého plechu (kovové lamely). Plech umožňuje rovnoměrné rozložení tepla a také zvyšuje pevnost podlahy. Na systémovou desku se ukládá suchá podlahová deska a na ni podlahová krytina. Teplota v potrubí se při tomto způsobu provedení pohybuje v rozmezí 40–70 °C. Tento způsob se využívá tam, kde postačuje nižší měrný teplený výkon do 50 W/m^2.



Obr. 3: Detail provedení suchého způsobu podlahového vytápění

Legenda: 1 - podlahová krytina; 2 - suchá podlahová deska; 3 - teplo-vodivý plech; 4 - potrubí; 5 - systémová deska; 6 - tepelná izolace; 7 - podkladní beton

Při provádění mokrého způsobu se potrubí zalévá do roznášecí vrstvy cementu nebo anhydritu nad vrstvu tepelné izolace. Na roznášecí vrstvě se provede nášlapná vrstva. Teplota teplonosného média je při tomto způsobu provedení v rozmezí 35-55 °C. Měrný tepelný výkon mokrého provedení podlahového vytápění je nad 50 W/m^2.

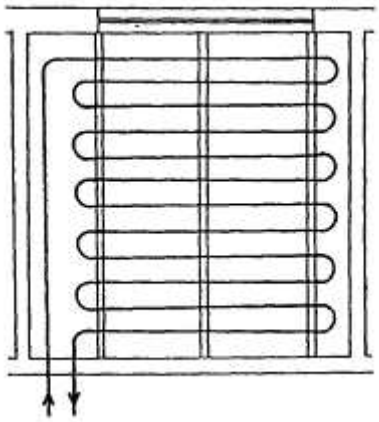


Obr. 4: Detail provedení mokrého způsobu podlahového vytápění

Legenda: 1 - podlahová krytina; 2 - lepidlo; 3 - cementový potěr; 4 - tepelná izolace; 5 - podkladní beton; 6 - rostlý terén; 7 - systémová deska; 8 - potrubí

3.2.3 Dělení podlahového vytápění podle tvarování otopného hadu

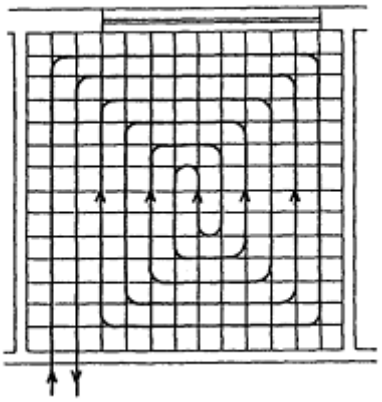
Způsob kladení potrubí je také velice důležitý. Potrubí může být kladeno meandrovým způsobem, při kterém teplota otopné vody klesá od obvodové konstrukce k vnitřní stěně. To umožňuje rovnoměrnější rozložení teplot. Oblouky se tvarují pod úhlem 180°, což vyžaduje provedení podlahových smyček z potrubí menšího průměru (např. 16x2 či 17x2 mm).



Obr. 5: Meandrový způsob kladení

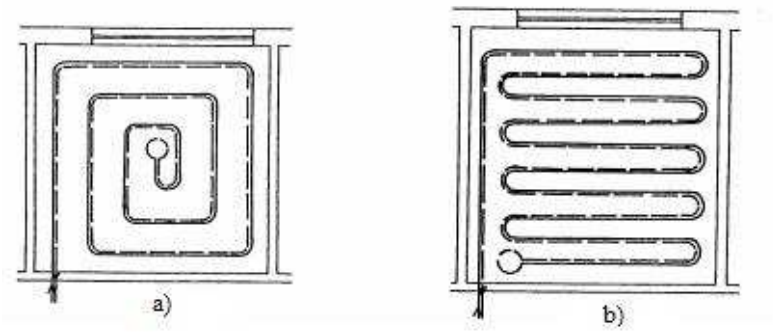
Dalším způsobem kladení otopného hadu je kladení v podobě plošné spirály. Povrchová teplota podlahy je při tomto způsobu kladení rovnoměrná v celé její ploše. Vnitřní teplota vzduchu

v místnosti klesá od vnitřní stěny ke stěně obvodové. Pro tento způsob kladení můžeme použít potrubí větších průměrů (např. 18x2 nebo 20x2 mm), protože se oblouky tvarují pod úhlem 90°.



Obr. 6: Způsob kladení do spirály

Dalším způsobem kladení je bifilární pokládka, při které se přívodní i zpětné potrubí otopné vody vedou vedle sebe, čímž lze dosáhnout vyrovnané povrchové teploty v celé podlaze.



Obr. 7: Bifilární pokládka-a) meandr, b) spirála

4. Technická zpráva vytápění

4.1 Úvod

V projektové dokumentaci je řešeno vytápění rodinného domu pomocí nízkoteplotní soustavy vytápění. Jako zdroj tepla je navržen plynový kondenzační kotel Geminox THRs 1-10 C. Rodinný dům bude vytápěn systémem podlahového vytápění, doplněným trubkovými otopnými tělesy. Smyčky podlahového vytápění budou v každém podlaží napojeny na rozdělovač, trubková otopná tělesa budou napojeny přípojkami přímo ze zdroje tepla už před rozdělovačem. Dále je v projektové dokumentaci řešen ohřev teplé vody.

4.2 Identifikační údaje

4.2.1 Údaje o stavbě

Název stavby:	Novostavba dvoupodlažního rodinného domu
Místo stavby:	Železnobrodská 31, 747 06, Opava 6, katastrální území Opava – Kylešovice, parcela č. 337/28

4.2.2 Údaje o stavebníkovi

Jméno, příjmení:	Pavel Špaček
Místo trvalého pobytu:	Hlavní 742, 747 06, Opava 6

4.2.3. Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

Jméno, příjmení:	Petr Valeček,
Místo podnikání:	Josefská 5, Opava 6

4.3 Základní údaje

4.3.1 Výpočtové klimatické poměry

Objekt se nachází v okrajové části města Opava. Klimatické poměry jsou navrženy pro tuto lokalitu.

Návrhová venkovní teplota v zimním období:	θ_e = -15 °C
Průměrná roční teplota venkovního vzduchu:	$\theta_{e,m}$ = 8,2 °C
Činitel ročního kolísání venkovní teploty:	f_{gl} = 1,45
Korekční faktor vystavení povětrnostním vlivům:	e = 1,0

4.3.2 Výpočtové vnitřní teploty

Tab. 1: Výpočtové vnitřní teploty místností

Číslo místnosti	Účel místnosti	Návrhová teplota °C
101	Zádveří	15
102	Chodba	15
103	Koupelna	24
104	WC	20
105	Schodiště + Spíž	20
106	Obývací pokoj	20
107	Kuchyně	20
108	Pracovna	20
109	Technická místnost	15
201	Chodba	20
202	Pokoj	20
203	Pokoj se šatnou	20
204	Ložnice	20
205	Sklad	15
206	Koupelna	24
207	WC	20

Převažující vnitřní teplota v zimním období: θ_{im} = 20 °C

4.3 Tepelné ztráty a potřeba tepla

4.3.1 Tepelně technické parametry stavebních konstrukcí

Tepelně technické posouzení stavebních konstrukcí bylo provedeno pomocí softwaru Teplo 2015. Parametry jednotlivých místností jsou uvedeny v samostatné příloze (*příloha č. 2*).

4.3.2 Výsledky výpočtu tepelných ztrát

Výpočet tepelných ztrát byl proveden pomocí softwaru Ztráty 2015. Výsledky byly porovnány s [20] ČSN EN ISO 12831 a [18] ČSN 730540-2. Výpočet je uveden v samostatné příloze (*příloha č. 3*).

4.4 Požadavky na energie, jejich spotřeba a úspora

Celková vypočtená tepelná ztráta objektu je 7,717 kW z toho 4,045 kW (52,4 %) činí tepelná ztráta prostupem a 3,672 kW (47,6 %) tepelná ztráta větráním.

Jmenovitý výkon kotle je 9,5 kW. Maximální spotřeba zemního plynu je 0,98 m^3/hod.

Maximální výkon krbové vložky při topení dřevěnými poleny činí 8,1 kW, maximální dávka paliva je 2,5 kg/hod.

Byl vypracován energetický štítek obálky budovy, který je v samostatné příloze *(příloha č. 4*).

Průměrný součinitel prostupu tepla: U_{em} = 0,24 W/(m^2.K)

Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy: B – úsporná.

4.5 Zdroje tepla

4.5.1 Kondenzační kotel

Primárním zdrojem tepla pro vytápění a ohřev teplé vody bude kondenzační kotel Geminox THRs 1-10 C s regulovatelným výkonem 0,9 – 9,5 kW. Kotel obsahuje oběhové čerpadlo Grundfos UPM 15-70, které slouží k pokrytí tlakových ztrát v otopné soustavě. Ověření, zda je navržené čerpadlo dostatečné viz *příloha č. 9*. Dále kotel obsahuje potřebnou regulační a zabezpečovací automatiku. Výpočty velikosti expanzní nádoby a pojistného ventilu jsou uvedeny v přílohách (*příloha č. 7* a *příloha č. 8*). V kotli bude naprogramována priorita pro ohřev TV před vytápěním. Třícestný ventil v kotli bude přepouštět topnou vodu buď do otopné soustavy nebo k externímu nepřímotopnému ohřívači vody. Kotel bude umístěný v technické místnosti, kde bude zavěšen na severní stěně. Přívod vzduchu do kotle a odvod spalin z kotle bude zajištěn pomocí jednoprůduchového komínu Schiedel Absolut, ke kterému bude připojen pomocí sopouchu 80/125. Způsob odkouření C_{33}, nejsou tedy kladeny nároky na velikost prostoru ani výměnu vzduchu. Návrh průměru komínové vložky je uveden v samostatné příloze (*příloha č. 10*). Kondenzát vzniklý spalováním zemního plynu bude stékat na dno kotle. Odtok z kotle bude napojen na svodné kanalizační potrubí. Technické údaje samotného kotle Geminox THRs 1-10 C viz *příloha č. 13*.

Obr. 8: Kondenzační kotel Geminox THRs 1-10 C

4.5.2 Krbová vložka

Druhým zdrojem tepla bude krbová vložka Haas+Sohn Amadora s regulovatelným výkonem 2,7 – 8,3 kW (vytápění dřevěnými poleny). Krbová vložka obsahuje výměník tepla, pomocí něhož bude ohřívána voda v externím nepřímotopném ohřívači TV. Na potrubí pro ohřev teplé vody bude připojeno oběhové čerpadlo Grundfos Alpha3 k zajišťování potřebného proudění vody v soustavě. Dále kotel obsahuje potřebnou regulační a zabezpečovací automatiku. Výpočty velikosti expanzní nádoby a pojistného ventilu jsou uvedeny v přílohách (*příloha č. 7* a *příloha č. 8*). Proti ohřívání vody v soustavě na nadměrné teploty je krbová vložka vybavena chladícím výměníkem, do kterého začne při překročení požadované teploty proudit studená voda z vnitřního vodovodu. Krbová vložka nebude připojena k soustavě vytápění. Tepelný výkon bude předávat pouze tělesem kamen do prostoru, kde bude umístěna. Krbová vložka bude umístěna v severozápadním rohu obývacího pokoje. Vedle krbové vložky je navržen jednoprůduchový komín Schiedel Absolut s větracím průduchem. Přívod vzduchu pro spalování bude možný přímo z vnitřního prostoru, ale vzhledem k těsnosti domu bude zajišťován větracím průduchem komínu, ke kterému bude vložka napojena. Spaliny budou komínem odváděny ven z objektu. Návrh průměru komínové vložky je uveden v samostatné příloze (*příloha č. 10*). Technické údaje samotné krbové vložky Haas+Sohn Amadora s výměníkem viz *příloha č. 14*.

Obr. 9: Krbová vložka Haas+Sohn Amadora s výměníkem

4.6 Otopná soustava

4.6.1 Popis a funkce soustavy jako celku

Otopnou soustavu tvoří především podlahové vytápění systému Ivar CS, v koupelnách doplněný o trubková otopná tělesa Korado Koralux Linear Max. Soustava je napojena na kondenzační kotel, umístěný v technické místnosti. Rozvody potrubí z kotle k otopným tělesům a rozdělovačům jsou z vícevrstvého potrubí Fränkische Alpex – DUO. Jsou vedeny v podlaze v cementové roznášecí vrstvě. Stoupačka se nachází v zádveří a je vedena v drážce ve stěně.

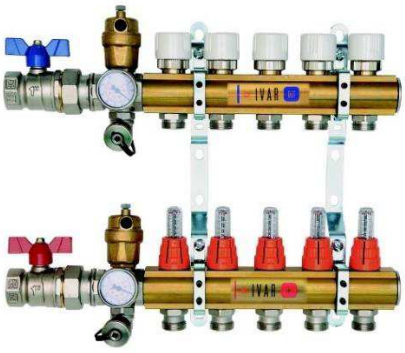
Potrubí bude v některých úsecích izolováno tepelnou izolací Armacell Tubolit DG. Izolované úseky jsou zaznačeny v projektové dokumentaci. Tloušťka tepelné izolace bude ovlivněna tloušťkou cementové roznášecí vrstvy.

Tab. 2: Tloušťky tepelné izolace potrubí

Potrubí	**Izolace**
Alpex - DUO 16x2,0	Armacell Tubolit DG 30 mm
Alpex - DUO 32x3,0	Armacell Tubolit DG 13 mm
Alpex - DUO 40x3,5	Armacell Tubolit DG 13 mm

V 1. NP i 2. NP bude použit rozdělovač Ivar.CS 553 VP (4 – cestný). V 1. NP bude umístěný v nosné stěně ve spíži, ve 2. NP ve skladu. Z rozdělovačů budou vedeny podlahové smyčky do jednotlivých místností. Podlahové smyčky jsou navrženy z polyetylenového potrubí Fränkische PEXa o dimenzi 17x2,0. Potrubí bude uchyceno pomocí systémové izolační desky SOLOTOP

s výstupky položené na fólii Isover Vario KM Duplex UV a následně zalito vrstvou cementového potěru. Jedná se o tzv. mokrý systém podlahového vytápění. Smyčky podlahového vytápění budou v 1. NP provedeny v koupelně, obývacím pokoji, kuchyni a pracovně, ve 2. NP v obou pokojích, ložnici a koupelně. Pro vytopení ostatních místností budou sloužit přípojky. Chodby v 1. NP i 2. NP budou výrazně přetápěny z důvodu pokrytí tepelných ztrát v prostoru schodiště.



Obr. 10: Rozdělovač Ivar.CS 553 VP

Přípojky budou v některých úsecích izolovány ochrannými hadicemi HK 1620 (husí krk), aby nedocházelo k přetápění místností, ve kterých jsou vedeny. Izolované úseky jsou zaznačeny v projektové dokumentaci.

V koupelnách bude podlahové vytápění doplněno o trubková otopná tělesa Korado Koralux Linear Max, z důvodu velkých tepelných ztrát a malé podlahové plochy. V koupelně 1. NP bude pod oknem umístěno trubkové těleso KLM 700x450, v koupelně 2. NP bude umístěno těleso KLM 1810x600 a KLM 1810x750.

4.6.2 Ohřev TV

Teplá voda bude ohřívána v nepřímotopném ohřívači TV Regulus R2DC 160 se dvěma výměníky. Horní výměník o objemu 4 l bude napojen na krbovou vložku, spodní výměník o objemu 5 l na kondenzační kotel. Objem vody v zásobníku je 144 l. Výpočet potřeby teplé vody je uveden v samostatné příloze (*příloha č. 11*). Voda bude ohřívána na teplotu 55 °C, jednou týdně bude ohřáta na 65 °C kvůli prevenci před bakterií legionely. Vzhledem k tomu, že kondenzační kotel ohřívá vodu pouze na 45 °C, bude zásobník vybaven elektrickým topným tělesem Regulus ETT-E-2,0 o výkonu 2 kW.

Potrubí z kondenzačního kotle bude z vícevrstvého potrubí Fränkische Alpex – DUO dimenze 26x3,0, bude izolováno tepelnou izolací RockWool PIPO tloušťky 30 mm. Výpočet tloušťky

izolace v *příloze č. 12*. Bude vedeno v podlaze, z důvodu své větší tloušťky, ve vrstvě TI Isover EPS 200 S. Teplotní spád bude stejně jako v otopné soustavě 45/30.

Potrubí z krbové vložky bude provedeno z bezešvé oceli, jelikož zde bude voda vytápěna na vyšší teploty. Dimenze potrubí bude DN20 a bude izolováno tepelnou izolací RockWool PIPO tloušťky 40 mm. Výpočet tloušťky izolace v *příloze č. 12*. Bude vedeno po povrchu konstrukcí a v předstěnách.

Obr. 11: Nepřímotopný ohřívač TV Regulus R2DC-160

4.6.3 Armatury

Rozmístění armatur je zakresleno ve výkresu *D.1.4-04 Schéma zapojení otopné soustavy*. Budou použity kulové kohouty Slovarm KE-240 DN15 ½´´ M, vypouštěcí ventily Regulus G ½´´. Dále bude kotel osazen třícestným ventilem DUCO MEIBES ¾´´, filtrem Regulus G ¾´´ F a přívod plynu kulovým uzávěrem plynu G24 s integrovanou tlakovou zátkou Ivar.G24.

Na potrubí krbové vložky bude osazen kulový kohout s filtrem Ivar Filtr Ball ¾´´, termostatický ventil ESBE VTC 511 a před expanzní nádobou bude umístěn tlakoměr.

Trubková otopná tělesa budou na přívodu osazeny přímým termostatickým ventilem OPTIMA DV 013 a na zpátečce přímým regulačním šroubením OPTIMA DV 023.

4.6.4 Regulace

Celý systém bude řízen nadřazenou ekvitermní regulací Siemens AVS37.294, která je součástí kondenzačního kotle. Regulace bude řídit spouštění plynového kotle pro vytápění i ohřev teplé vody, spouštění oběhového čerpadla otopné soustavy, řízení směšovacího ventilu a zapínání elektrického topného tělesa pro dohřev TV. Venkovní čidlo bude osazeno na severní neosluněné fasádě, v obývacím pokoji bude na východní stěně umístěn prostorový přístroj

Siemens QAA75.611. Čidla pro snímání teploty budou umístěna na samotném kotli, dále na ohřívači TV a na krbové vložce. Při ohřevu vody v krbové vložce bude uzavřen třícestným ventilem průtok z kotle do spodního výměníku nepřímotopného ohřívače.
Regulace samotných úseků podlahového vytápění bude provedena nastavením ventilů na rozdělovačích podle projektové dokumentace. Podle projektové dokumentace budou nastaveny i stupně škrcení termostatických ventilů a regulačního šroubení na trubkových otopných tělesech.

Obr. 12:Prostorový přístroj Siemens QAA75.611

4.7 Ochrana zdraví a ochrana proti hluku a vibracím

Ochrana zdraví

Všechna zařízení a technologie budou montovány a následně užívány podle montážních a provozních návodů výrobců. Budou provedeny všechny potřebné zkoušky všech zařízení a technologií.

Hluk

Přípustnou hodnotou pro hluk z provozu stacionárních zdrojů, stejně jako z provozu na účelových komunikacích je pro denní dobu L_{Aeq} = 50 dB, pro noc L_{Aeq} = 40 dB. Samotný provoz rodinného domu nebude v posuzované oblasti způsobovat překračování hygienických limitů daných [14] nařízením vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

Vibrace

Objekt ani způsob jeho užívání nebudou zdrojem vibrací. Drobné vibrace, které by mohly vytvářet domácí spotřebiče budou eliminovány přímo v samotných zařízeních.

4.8 Požární bezpečnost

Posouzení budovy z hlediska požární bezpečnosti není součástí bakalářské práce.

4.9 Ochrana životního prostředí

Stavba bude vytápěna plynovým kondenzačním kotlem Geminox, který sám o sobě není zdrojem znečištění. Krbová vložka na kusové dřevo bude používána pouze občas a její zátěž na okolní ovzduší bude minimální.

V rodinném domě nebudou instalovány žádná zařízení, která by mohla být zdrojem zvýšené hladiny hluku.

Dešťové vody budou zachycovány do nádrže na dešťovou vodu, umístěné pod podlahou zahradního skladu. Přebytečná voda bude odváděna do vsaku na jižním konci zahrady.

Produkován bude pouze klasický komunální odpad.

Splaškové vody budou svedeny do domovní ČOV a následně předčištěné vody odvedeny do jednotné obecní kanalizace.

4.10 Bezpečnost při realizaci a užívání

Budou dodrženy požadavky [6] vyhlášky č. 268/2009 Sb. Stavba je navržena a bude provedena tak, aby splňovala požadavky na bezpečnost při jejím užívání. V koupelnách a mokrých provozech budou použity protiskluzové dlaždice. Konstrukce zábradlí bude mít výšku madla umístěnou ve výšce 1 m nad podlahou a bude provedena v souladu s [17] ČSN 74 3305 Ochranná zábradlí. Základní ustanovení.

Uživatel bude seznámen se zařízením použitým v objektu a budou mu předány veškeré manuály k jejich používání.

4.11 Požadavky na související profese

Stavební část – obezdívky stupaček a prostupy stropy, vybourání a pozdější utěsnění prostupů pro potrubí, příprava odhlučnění kotvení kotle ke stěně.

Část elektro – zajištění přívodu elektrického proudu k regulaci systému, osazení a uvedení regulace celého systému do provozu.

4.12 Pokyny pro montáž

Pokyny pro montáž jednotlivých zařízení jsou vždy uvedeny ve výrobci poskytnutých montážních návodech.

4.13 Uvedení do provozu

Před uvedením do provozu musí být provedeny zkoušky:

Zkouška těsnosti:

Provádí se před zazděním drážek, zakrytím kanálů a provedení nátěrů a izolací.

Zkouška těsnosti se provádí na maximální dovolený přetlak určený v projektu pro danou část zařízení. Systém je napuštěn vodou a odvzdušněn. Soustava se prohléhne, přičemž se nesmějí vyskytnout žádné netěsnosti. Soustava zůstane napuštěna po dobu nejméně 6 hodin, po kterých se provede nová prohlídka. Pokud se neprojevují žádné netěsnosti nebo se neprojeví znatelný pokles hladiny v expanzní nádobě, považuje se zkouška za úspěšnou.

Zkoušky provozní:

Dilatační zkouška:

Provádí se před zazděním drážek, zakrytím kanálů a provedení nátěrů a izolací.

Topná voda bude ohřáta na nejvyšší dovolenou teplotu a poté se nechá volně vychladnout na teplotu okolního prostředí. Tento postup se poté ještě jednou opakuje. Pokud se zjistí netěsnosti zařízení či jiné závady, je nutné provést opravy a zkoušku opakovat.

Topná zkouška:

Musí být zkontrolována správná funkce armatur, rovnoměrné ohřívání topných těles, dosažení projektových teplot a tlaků, správná funkce regulačních, měřících a zabezpečovacích zařízení. Dále pokrytí projektované potřeby tepla výkonem instalovaných zařízení, nejvyšší výkon zdrojů tepla. V poslední řadě dosažení projektové účinnosti a ověření emisních limitů.

4.14 Pokyny pro obsluhu a údržbu

Otopná tělesa nebudou zakrývána, prostor kolem nich by měl být dostatečný pro volnou cirkulaci vzduchu. Teplotní čidla se také nesmí zakrývat, aby byla umožněna jejich správná funkce. V místech rozvodů podlahového vytápění by měl být umístěn nábytek na nožičkách.

Údržba a kontrola použitých zařízení bude prováděna dle technologických požadavků a předpisů výrobce jednotlivých zařízení. Bližší informace o údržbě zařízení jsou uvedeny v technologických předpisech výrobců.

Při vzniku poruchy je třeba tuto nechat urychleně odstranit montážní firmou, popřípadě jinou odbornou firmou.

5. Závěr

Cílem bakalářské práce byl návrh podlahového vytápění rodinného domu pomocí kondenzační techniky, tedy s využitím kondenzačního kotle jako zdroje tepla. Doplňkovým zdrojem tepla byla zvolena krbová vložka, sloužící k ohřevu teplé vody.

Bakalářská práce zahrnuje výpočet prostupu tepla jednotlivými konstrukcemi a tepelných ztrát objektu. Dále obsahuje energetickou bilanci potřeby tepla společně s vytvořeným energetickým štítkem obálky budovy.

Celkové tepelné ztráty objektu dle provedených výpočtů Q_{cm} = 7,717 kW. Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} = 0,24 W/(m^2.K). Rodinný dům je po výpočtu zařazen do klasifikační třídy B – úsporná.

Projekt byl zpracován podle legislativních dokumentů a norem, platných v České republice.

Poděkování

Děkuji vedoucí bakalářské práce, paní Ing. Petře Tymové, Ph.D. za její cenné odborné rady a čas, který mi věnovala při konzultacích. Také bych chtěl poděkovat panu Ing. Jiřímu Teslíkovi za poskytnutí konzultací a odborných rad při řešení stavební části projektu.

Seznam použité literatury

Legislativní dokumenty a normy:

[1] Zákon č. 114/1992 Sb. České národní rady o ochraně přírody a krajiny

[2] Zákon č. 44/ 1988 Sb. o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon)

[3] Zákon č. 289/1995 Sb. o lesích a o změně některých zákonů (lesní zákon)

[4] Zákon č. 185/2001 Sb. o odpadech a o změně některých dalších zákonů

[5] Zákon č. 262/2006 Sb. zákoník práce

[6] Vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby

[7] Vyhláška č. 431/2012 Sb., kterou se mění vyhláška č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území, ve znění pozdějších předpisů

[8] Vyhláška č. 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb

[9] Vyhláška č. 120/2011 Sb., kterou se mění vyhláška Ministerstva zemědělství č. 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb. o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích), ve znění pozdějších předpisů

[10] Vyhláška č. 383/2001 Sb. Ministerstva životního prostředí o podrobnostech nakládání s odpady

[11] Vyhláška č. 294/2005 Sb. o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu a změně vyhlášky č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady

[12] Vyhláška 48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení

[13] Směrnice č. 9/1973 pro výpočet potřeby vody při navrhování vodovodních a kanalizačních zařízení a posuzování vydatnosti vodních zdrojů

[14] Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací

[15] Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí

[16] Nařízení vlády č. 11/2002 Sb., kterým se stanoví vzhled a umístění bezpečnostních značek a zavedení signálů

[17] ČSN 74 3305 Ochranná zábradlí. Základní ustanovení 2008

[18] ČSN EN 730540 Tepelná ochrana budov: Část 1-4 2011

[19] ČSN EN 15665 Větrání budov – Stanovení výkonových kritérií pro větrací systémy obytných budov 2009

[20] ČSN EN 12831 Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu 2005

[21] ČSN 73 4301 Obytné budovy 2004

[22] ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací 2006

[23] ČSN 06 0830 Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení 2014

[24] ČSN 06 0320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování 2006

Internetové stránky:

[25] *TZB-info* [online]. Praha: Topinfo, c2001-2017 [cit. 2017-04-25]. Dostupné z: http://www.tzb-info.cz/

[26] *Ytong* [online]. Hrušovany u Brna: Xella Group, c2011 [cit. 2017-04-24]. Dostupné z: http://www.ytong.cz/

[27] *Presbeton* [online]. Olomouc: PRESBETON Nova, c2014 [cit. 2017-04-24]. Dostupné z: http://www.presbeton.cz/

[28] *Lindab* [online]. Praha: Lindab. Střešní krytiny, c2009 [cit. 2017-04-24]. Dostupné z: http://www.lindabstrechy.cz/

[29] *Schiedel* [online]. Praha: Schiedel [cit. 2017-04-24]. Dostupné z: http://www.schiedel.com/

[30] *Isover: Saint-Gobain* [online]. Praha: Saint-Gobain Construction Products, c2017 [cit. 2017-04-24]. Dostupné z: http://www.isover.cz/

[31] *Rockwool* [online]. Bohumín: Rockwool, c2012 [cit. 2017-04-24]. Dostupné z: http://www.rockwool.cz/

[32] *Vekra* [online]. Lázně Toušeň: Window Holding, c2015 [cit. 2017-04-24]. Dostupné z: http://www.vekra.cz/

[33] *Bohemio* [online]. Třebíč: Bohemio CZ [cit. 2017-04-24]. Dostupné z: http://www.bohemio.cz/

[34] *J.A.P.* [online]. Přerov: "J.A.P." spol., c2012-2017 [cit. 2017-04-24]. Dostupné z: http://www.stahovaci-schody.eu/

[35] *DEK stavebniny* [online]. Praha: Stavebniny DEK, c2017 [cit. 2017-04-24]. Dostupné z: http://www.dek.cz/

[36] *Ceresit* [online]. Praha: HENKEL ČR, spol., c2008-2017 [cit. 2017-04-24]. Dostupné z: http://www.ceresit.cz/

[37] *Den Braven* [online]. Úvalno: Den Braven Czech and Slovak, c2010-2017 [cit. 2017-04-24]. Dostupné z: http://www.denbraven.cz/

[38] *Sonepar* [online]. Hradec Králové: Sonepar Česká republika spol., c2011 [cit. 2017-04-24]. Dostupné z: http://www.sonepar.cz/

[39] *T-Digestoře.cz* [online]. Letohrad: T-degestore.cz, 2013 [cit. 2017-04-24]. Dostupné z: http://www.t-digestore.cz/

[40] *Ventilátory-Helios* [online]. Praha: Ventila vzduchotechnika [cit. 2017-04-24]. Dostupné z: http://www.ventilatory-helios.cz/

[41] *Sineko* [online]. Mošnov: SINEKO Engineering, c2014-2017 [cit. 2017-04-24]. Dostupné z: http://www.sineko.cz/

[42] *Hutira* [online]. Brno: HUTIRA – BRNO, c2017 [cit. 2017-04-24]. Dostupné z: http://www.hutira.cz/

[43] *Pipelife* [online]. Otrokovice: Pipelife Czech, 2004 [cit. 2017-04-24]. Dostupné z: http://www.pipelife.cz/

[44] *Nicoll* [online]. Vestec: Nicoll Česká republika [cit. 2017-04-24]. Dostupné z: http://www.nicoll.cz/

[45] *ACO* [online]. Jihlava: ACO Stavební prvky spol. s r.o., 2002 [cit. 2017-04-24]. Dostupné z: http://www.aco.cz/

[46] *Ivar CS* [online]. Nelahozeves: IVAR CS spol., c2001-2017 [cit. 2017-04-24]. Dostupné z: http://www.ivarcs.cz/

[47] *Geminox* [online]. Praha: Brilon, c2016 [cit. 2017-04-24]. Dostupné z: http://www.geminox.cz/

[48] *Haas+Sohn* [online]. Rumburk: HAAS+SOHN Rukov, c2008-2016 [cit. 2017-04-24]. Dostupné z: http://www.haassohn-rukov.cz/

[49] *Regulus* [online]. Praha: REGULUS spol., c2015-2017 [cit. 2017-04-24]. Dostupné z: http://www.regulus.cz/

[50] *Korado* [online]. Česká Třebová: Korado, c2017 [cit. 2017-04-24]. Dostupné z: http://www.korado.cz/

[51] *Grundfos* [online]. Olomouc: Grundfos Sales Czechia and Slovakia, 2015 [cit. 2017-04-24]. Dostupné z: http://cz.grundgos.com/

[52] *Slovarm* [online]. Bratislava: SLOVARM, c2009-2017 [cit. 2017-04-24]. Dostupné z: http://www.slovarm.sk/

[53] *Honeywell* [online]. Praha: Honeywell spol. s r.o., c2017 [cit. 2017-04-24]. Dostupné z: http://www.honeywell.com/

[54] *Meibes* [online]. Praha: MEIBES [cit. 2017-04-24]. Dostupné z: http://www.meibes.cz/

[55] *ESBE* [online]. Rožnov pod Radhoštěm: Remak, c2017 [cit. 2017-04-24]. Dostupné z: http://www.esbe.cz/

Knihy a články:

[56] NOVOTNÝ, Jan. *Cvičení z pozemního stavitelství pro 1. a 2. ročník: Konstrukční cvičení pro 3. a 4. ročník SPŠ stavebních*. Praha: Sobotáles, 2007. ISBN 978-80-86817-23-1.

[57] VALENTA, Vladimír. Kondenzační kotel pro každého (I). *TZB-info* [online]. 2002 [cit. 2017-04-24]. Dostupné z: http://vytapeni.tzb-info.cz/vytapime-plynem/868-kondenzacni-kotel-pro-kazdeho-i

[58] VALENTA, Vladimír. Kondenzační kotel pro každého (II). *TZB-info* [online]. 2002 [cit. 2017-04-24]. Dostupné z: http://www.tzb-info.cz/878-kondenzacni-kotel-pro-kazdeho-ii

[59] VALENTA, Vladimír. Kondenzační kotel pro každého (III). *TZB-info* [online]. 2002 [cit. 2017-04-24]. Dostupné z: http://www.tzb-info.cz/884-kondenzacni-kotel-pro-kazdeho-iii

[60] VALENTA, Vladimír. Kondenzační kotel pro každého (V). *TZB-info* [online]. 2002 [cit. 2017-04-24]. Dostupné z: http://www.tzb-info.cz/904-kondenzacni-kotel-pro-kazdeho-v

[61] VALENTA, Vladimír. Kondenzační kotel pro každého (VI). *TZB-info* [online]. 2002 [cit. 2017-04-24]. Dostupné z: http://www.tzb-info.cz/912-kondenzacni-kotel-pro-kazdeho-vi

[62] FUČÍK, Zdeněk. Stručná teorie kondenzace u kondenzačních plynových kotlů. *TZB-info* [online]. 2004 [cit. 2017-04-24]. Dostupné z: http://vytapeni.tzb-info.cz/kondenzace/1912-strucna-teorie-kondenzace-u-kondenzacnich-plynovych-kotlu

[63] BAŠTA, Jiří. Podlahové vytápění (II). *TZB-info* [online]. 2006 [cit. 2017-04-24]. Dostupné z: http://vytapeni.tzb-info.cz/podlahove-vytapeni/3442-podlahove-vytapeni-ii

[64] PETRÁŠ, Dušan a Jozef BUGÁŇ. Posouzení výpočtu potřeby energie při podlahovém teplovodním vytápění s EN. *TZB-info* [online]. 2012 [cit. 2017-04-24]. Dostupné z: http://vytapeni.tzb-info.cz/podlahove-vytapeni/8590-posouzeni-vypoctu-potreby-energie-pri-podlahovem-teplovodnim-vytapeni-s-en

Seznam obrázků

Seznam tabulek

Seznam vzorců

(1) … roční spotřeba vody

(2) … průměrná potřeba vody

(3) … maximální denní potřeba vody

(4) … maximální hodinová potřeba vody

(5) … rovnice spalování metanu

(6) … výška stupně

(7) … šířka stupně

(8) … délka ramene

(9) … sklon ramene

(10) … nejmenší dovolená podchodná výška

(11) … nejmenší dovolená průchodná výška

(12) … průřez sedla ventilu

(13) … minimální vnitřní průměr pojistného potrubí (voda)

(14) … minimální vnitřní průměr pojistného ventilu (pára)

(15) … požadovaný objem expanzní nádoby

(16) … celková potřeba TV v periodě

(17) … teoretické teplo odebrané z ohřívače TV v době periody

(18) … teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV v době periody

(19) … teplo odebrané z ohřívače TV v době periody

(20) … objem zásobníku

Seznam příloh

1. Výpočet schodiště
2. Posouzení konstrukcí v programu Teplo
3. Výpočet tepelných ztrát v programu Ztráty
4. Energetický štítek obálky budovy
5. Dimenzování otopné soustavy – výstup z programu TechCON
6. Podrobný přehled výsledků – výstup z programu TechCON
7. Výpočet pojistných ventilů
8. Výpočet velikosti expanzních nádob
9. Výpočet velikosti oběhového čerpadla
10. Návrh komínových těles
11. Bilance potřeby TV
12. Návrh tepelné izolace potrubí
13. Technické údaje kotle Geminox THRs 1-10 C
14. Technické údaje krbové vložky Haas+Sohn Amadora s výměníkem

Seznam výkresů

Označení	Název	Měřítko	Formát
C.2.1-01	Situace	1:250	A3
C.3.1-01	Koordinační situace	1:200	A3
D.1.1-01	Základy	1:50	A2
D.1.1-02	1. NP	1:50	A2
D.1.1-03	2. NP	1:50	A2
D.1.1-04	Stropy	1:50	A2
D.1.1-05	Řez	1:50	A2
D.1.1-06	Pohled na střechu	1:50	A2
D.1.1-07	Pohledy	1:100	A3
D.1.1-08	Detail A	1:10	A4
D.1.4-01	Vytápění – 1. NP	1:50	A2
D.1.4-02	Vytápění – 2. NP	1:50	A2
D.1.4-03	Vytápění – rozvinutý řez	1:50	A2
D.1.4-04	Schéma zapojení otopné soustavy	-	A3
D.1.4-05	Ohřev TV	1:50	A2

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 1

Výpočet schodiště

Student: Petr Valeček

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Petra Tymová, Ph.D

Ostrava 2017

Výpočet schodiště

Je navrženo dvouramenné levotočivé schodiště.

Konstrukční výška podlaží: $k_v = 2{,}85$ m

Navržený počet stupňů: $n_s = 18$

Výška stupně: $h = \frac{k_v}{n_s} = \frac{2{,}85}{18} = 0{,}15833 \text{ m} = 158{,}33 \text{ mm}$ *(6)*

Šířka stupně: $b = 630 - 2 * h = 630 - 2 * 158{,}33 = 313 \text{ mm}$ *(7)*

Navrhuji stupně: Výška: $h = 158{,}33$ mm

Šířka: $b = 300$ mm

Šířka ramene: $š = 1200$ mm

Délka ramene: $l = b * \left(\frac{n_s}{2} - 1\right) = 300 * 8 = 2400 \text{ mm}$ *(8)*

Sklon ramene: $\text{tg}\ \alpha = \frac{h}{b} = \frac{158{,}33}{300} = 0{,}528\ ° \rightarrow \alpha = 27{,}8\ °$ *(9)*

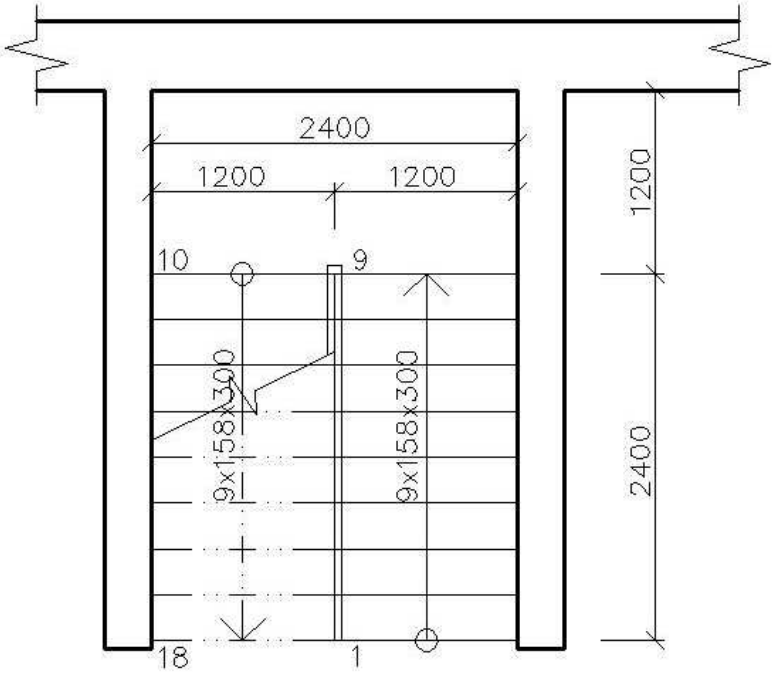
Šířka mezipodesty: 1200 mm

Nejmenší dovolená podchodná výška:

$$h_1 = 1500 + \frac{750}{\cos\alpha} = 1500 + \frac{750}{\cos 27{,}8} = 2347{,}9 \text{ mm} \quad (10)$$

Nejmenší dovolená průchodná výška:

$$h_2 = 750 + 1500 * \cos\alpha = 750 + 1500 * \cos 27{,}8 = 2076{,}9 \text{ mm} \quad (11)$$



Obrázek 1: Půdorys schodiště

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 2

Posouzení konstrukcí v programu Teplo

Student: Petr Valeček

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Petra Tymová, Ph.D

Ostrava 2017

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Stěna YTONG 450**
Zpracovatel : Petr Valeček
Zakázka :
Datum : 27.01.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Ytong omítka v	0,0100	0,3500	1000,0	1000,0	10,0	0.0000
2	Ytong Lambda+	0,4500	0,0890	1000,0	350,0	7,5	0.0000
3	Ytong omítka v	0,0150	0,1900	1000,0	800,0	35,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Ytong omítka vnitřní	---
2	Ytong Lambda+	---
3	Ytong omítka vnější	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	21.0	64.9	1613.1	-2.3	81.1	409.0
2	28	21.0	67.2	1670.3	-0.7	80.7	465.0
3	31	21.0	66.7	1657.9	3.2	79.4	610.0
4	30	21.0	66.0	1640.5	8.0	77.3	828.8
5	31	21.0	67.7	1682.7	13.2	74.2	1125.4
6	30	21.0	69.6	1730.0	16.2	71.7	1319.7
7	31	21.0	70.6	1754.8	17.6	70.3	1414.1
8	31	21.0	70.3	1747.4	17.2	70.7	1386.7
9	30	21.0	67.8	1685.2	13.5	73.9	1143.0
10	31	21.0	66.1	1643.0	8.9	76.8	875.3
11	30	21.0	66.5	1652.9	3.7	79.2	630.3
12	31	21.0	67.6	1680.3	-0.4	80.5	475.5

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přirážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.164 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.187 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.21 / 0.24 / 0.29 / 0.39 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 2.1E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 760.4
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 19.1 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.35 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.954**

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	--------- 80% ---------		-------- 100% ---------				
	Tsi,m[C]	**f,Rsi,m**	**Tsi,m[C]**	**f,Rsi,m**	**Tsi[C]**	**f,Rsi**	**RHsi[%]**
1	17.6	0.856	14.1	0.706	19.9	0.954	69.3
2	18.2	0.871	14.7	0.709	20.0	0.954	71.5
3	18.1	0.836	14.6	0.639	20.2	0.954	70.1
4	17.9	0.762	14.4	0.493	20.4	0.954	68.5
5	18.3	0.655	14.8	0.205	20.6	0.954	69.2
6	18.8	0.532	15.2	------	20.8	0.954	70.5
7	19.0	0.406	15.5	------	20.8	0.954	71.3
8	18.9	0.451	15.4	------	20.8	0.954	71.1
9	18.3	0.645	14.8	0.177	20.7	0.954	69.2
10	17.9	0.746	14.4	0.457	20.4	0.954	68.4
11	18.0	0.828	14.5	0.626	20.2	0.954	69.8
12	18.3	0.873	14.8	0.709	20.0	0.954	71.8

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	**i**	**1-2**	**2-3**	**e**
theta [C]:	20.1	19.9	-14.2	-14.7
p [Pa]:	1367	1336	300	138
p,sat [Pa]:	2355	2327	177	169

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	**Hranice kondenzační zóny levá [m]**	**pravá**	**Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]**
1	0.3235	0.4600	6.056E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.1202 kg/(m2.rok)**
Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **3.4974 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. Mc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
12	0.4090	0.4600	9.07E-0009	0.0243
1	0.4318	0.4600	1.78E-0008	0.0720
2	0.4600	0.4600	1.02E-0008	0.0969
3	0.4600	0.4600	-1.87E-0008	0.0469
4	---	---	-6.94E-0008	0.0000
5	---	---	---	---
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---
11	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a:	**0.0969 kg/m2**
Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a je minimálně:	**0.0969 kg/m2**

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. Mc,a < Mev,a).

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Stěna YTONG Sokl**
Zpracovatel : Petr Valeček
Zakázka :
Datum : 27.01.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Ytong P2-400	0,3750	0,1080	1000,0	400,0	7,0	0.0000
2	Elastodek 40 S	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0.0000
3	ISOVER Styrodu	0,0500	0,0330	2060,0	30,0	150,0	0.0000
4	Cemix Mozaikov	0,0016	0,3600	840,0	1400,0	152,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Ytong P2-400	---
2	Elastodek 40 Special Mineral	---
3	ISOVER Styrodur 2800 C tl.40-60 mm	---
4	Cemix Mozaiková omítka	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	21.0	64.9	1613.1	-2.3	81.1	409.0
2	28	21.0	67.2	1670.3	-0.7	80.7	465.0
3	31	21.0	66.7	1657.9	3.2	79.4	610.0
4	30	21.0	66.0	1640.5	8.0	77.3	828.8
5	31	21.0	67.7	1682.7	13.2	74.2	1125.4
6	30	21.0	69.6	1730.0	16.2	71.7	1319.7
7	31	21.0	70.6	1754.8	17.6	70.3	1414.1
8	31	21.0	70.3	1747.4	17.2	70.7	1386.7
9	30	21.0	67.8	1685.2	13.5	73.9	1143.0
10	31	21.0	66.1	1643.0	8.9	76.8	875.3
11	30	21.0	66.5	1652.9	3.7	79.2	630.3
12	31	21.0	67.6	1680.3	-0.4	80.5	475.5

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přirážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.011 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.193 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.21 / 0.24 / 0.29 / 0.39 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 6.9E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 824.5
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 17.4 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.30 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.953**

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	--------- 80% ---------		-------- 100% ---------				
	Tsi,m[C]	**f,Rsi,m**	**Tsi,m[C]**	**f,Rsi,m**	**Tsi[C]**	**f,Rsi**	**RHsi[%]**
1	17.6	0.856	14.1	0.706	19.9	0.953	69.5
2	18.2	0.871	14.7	0.709	20.0	0.953	71.6
3	18.1	0.836	14.6	0.639	20.2	0.953	70.2
4	17.9	0.762	14.4	0.493	20.4	0.953	68.5
5	18.3	0.655	14.8	0.205	20.6	0.953	69.2
6	18.8	0.532	15.2	------	20.8	0.953	70.6
7	19.0	0.406	15.5	------	20.8	0.953	71.3
8	18.9	0.451	15.4	------	20.8	0.953	71.1
9	18.3	0.645	14.8	0.177	20.6	0.953	69.3
10	17.9	0.746	14.4	0.457	20.4	0.953	68.5
11	18.0	0.828	14.5	0.626	20.2	0.953	69.9
12	18.3	0.873	14.8	0.709	20.0	0.953	71.9

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	**i**	**1-2**	**2-3**	**3-4**	**e**
theta [C]:	20.1	-4.0	-4.2	-14.7	-14.7
p [Pa]:	1367	1342	211	141	138
p,sat [Pa]:	2351	436	431	170	169

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	**Hranice kondenzační zóny levá [m]**	**pravá**	**Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]**
1	0.3669	0.3750	7.053E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.4242 kg/(m2.rok)**
Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **0.6594 kg/(m2.rok)**
Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. Mc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
10	0.3750	0.3750	1.32E-0008	0.0355
11	0.3750	0.3750	3.79E-0008	0.1337
12	0.3750	0.3750	5.55E-0008	0.2823
1	0.3750	0.3750	5.67E-0008	0.4341
2	0.3750	0.3750	5.58E-0008	0.5690
3	0.3750	0.3750	4.03E-0008	0.6769
4	0.3750	0.3750	1.76E-0008	0.7225
5	0.3750	0.3750	-7.56E-0009	0.7022
6	0.3750	0.3750	-2.32E-0008	0.6422
7	0.3750	0.3750	-3.10E-0008	0.5592
8	0.3750	0.3750	-2.87E-0008	0.4822
9	0.3750	0.3750	-9.19E-0009	0.4584

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.7225 kg/m2**
Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **0.2641 kg/m2**

Na konci modelového roku je zóna stále vlhká (tj. Mc,a > Mev,a).

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Stěna YTONG 300 exterier**
Zpracovatel : Petr Valeček
Zakázka :
Datum : 27.01.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Ytong omítka v	0,0100	0,3500	1000,0	1000,0	10,0	0.0000
2	Ytong P2-400	0,3000	0,1010	1000,0	400,0	7,0	0.0000
3	Ytong omítka v	0,0150	0,1900	1000,0	800,0	35,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Ytong omítka vnitřní	---
2	Ytong P2-400	---
3	Ytong omítka vnější	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	21.0	64.9	1613.1	-2.3	81.1	409.0
2	28	21.0	67.2	1670.3	-0.7	80.7	465.0
3	31	21.0	66.7	1657.9	3.2	79.4	610.0
4	30	21.0	66.0	1640.5	8.0	77.3	828.8
5	31	21.0	67.7	1682.7	13.2	74.2	1125.4
6	30	21.0	69.6	1730.0	16.2	71.7	1319.7
7	31	21.0	70.6	1754.8	17.6	70.3	1414.1
8	31	21.0	70.3	1747.4	17.2	70.7	1386.7
9	30	21.0	67.8	1685.2	13.5	73.9	1143.0
10	31	21.0	66.1	1643.0	8.9	76.8	875.3
11	30	21.0	66.5	1652.9	3.7	79.2	630.3
12	31	21.0	67.6	1680.3	-0.4	80.5	475.5

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přirážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.078 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.308 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.33 / 0.36 / 0.41 / 0.51 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 1.4E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 117.1
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 12.4 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 18.33 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.926**

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	--------- 80% ---------		-------- 100% ---------				
	Tsi,m[C]	**f,Rsi,m**	**Tsi,m[C]**	**f,Rsi,m**	**Tsi[C]**	**f,Rsi**	**RHsi[%]**
1	17.6	0.856	14.1	0.706	19.3	0.926	72.2
2	18.2	0.871	14.7	0.709	19.4	0.926	74.2
3	18.1	0.836	14.6	0.639	19.7	0.926	72.4
4	17.9	0.762	14.4	0.493	20.0	0.926	70.0
5	18.3	0.655	14.8	0.205	20.4	0.926	70.2
6	18.8	0.532	15.2	------	20.6	0.926	71.1
7	19.0	0.406	15.5	------	20.7	0.926	71.7
8	18.9	0.451	15.4	------	20.7	0.926	71.5
9	18.3	0.645	14.8	0.177	20.4	0.926	70.2
10	17.9	0.746	14.4	0.457	20.1	0.926	69.9
11	18.0	0.828	14.5	0.626	19.7	0.926	72.0
12	18.3	0.873	14.8	0.709	19.4	0.926	74.6

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:

(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	**i**	**1-2**	**2-3**	**e**
theta [C]:	19.6	19.2	-13.7	-14.6
p [Pa]:	1367	1322	375	138
p,sat [Pa]:	2274	2230	186	172

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	**Hranice kondenzační zóny levá [m]**	**pravá**	**Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]**
1	0.2206	0.3100	9.942E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.2698 kg/(m2.rok)**
Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **3.7737 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. Mc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
12	0.2791	0.3100	3.82E-0008	0.1024
1	0.2947	0.3100	4.70E-0008	0.2283
2	0.2791	0.3100	3.95E-0008	0.3240
3	0.3100	0.3100	3.51E-0009	0.3334
4	0.3100	0.3100	-5.77E-0008	0.1838
5	---	---	-1.47E-0007	0.0000
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---
11	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a:	**0.3334 kg/m2**
Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a je minimálně:	**0.3334 kg/m2**

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. Mc,a < Mev,a).

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Stěna YTONG 300 interier**
Zpracovatel : Petr Valeček
Zakázka :
Datum : 27.01.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Ytong omítka v	0,0100	0,3500	1000,0	1000,0	10,0	0.0000
2	Ytong P2-400	0,3000	0,1010	1000,0	400,0	7,0	0.0000
3	Ytong omítka v	0,0100	0,3500	1000,0	1000,0	10,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Ytong omítka vnitřní	---
2	Ytong P2-400	---
3	Ytong omítka vnitřní	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 20.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.6	75.4	1828.6	20.0	50.0	1168.5
2	28	20.6	75.4	1828.6	20.0	50.0	1168.5
3	31	20.6	75.4	1828.6	20.0	50.0	1168.5
4	30	20.6	75.4	1828.6	20.0	50.0	1168.5
5	31	20.6	75.4	1828.6	20.0	50.0	1168.5
6	30	20.6	75.4	1828.6	20.0	50.0	1168.5
7	31	20.6	75.4	1828.6	20.0	50.0	1168.5
8	31	20.6	75.4	1828.6	20.0	50.0	1168.5
9	30	20.6	75.4	1828.6	20.0	50.0	1168.5
10	31	20.6	75.4	1828.6	20.0	50.0	1168.5
11	30	20.6	75.4	1828.6	20.0	50.0	1168.5
12	31	20.6	75.4	1828.6	20.0	50.0	1168.5

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přirážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.027 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.304 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.32 / 0.35 / 0.40 / 0.50 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 1.2E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 123.8
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 12.6 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 20.56 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.927**

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	--------- 80% ---------		-------- 100% ---------				
	Tsi,m[C]	**f,Rsi,m**	**Tsi,m[C]**	**f,Rsi,m**	**Tsi[C]**	**f,Rsi**	**RHsi[%]**
1	19.6	------	16.1	------	20.6	0.927	75.6
2	19.6	------	16.1	------	20.6	0.927	75.6
3	19.6	------	16.1	------	20.6	0.927	75.6
4	19.6	------	16.1	------	20.6	0.927	75.6
5	19.6	------	16.1	------	20.6	0.927	75.6
6	19.6	------	16.1	------	20.6	0.927	75.6
7	19.6	------	16.1	------	20.6	0.927	75.6
8	19.6	------	16.1	------	20.6	0.927	75.6
9	19.6	------	16.1	------	20.6	0.927	75.6
10	19.6	------	16.1	------	20.6	0.927	75.6
11	19.6	------	16.1	------	20.6	0.927	75.6
12	19.6	------	16.1	------	20.6	0.927	75.6

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	**i**	**1-2**	**2-3**	**e**
theta [C]:	20.6	20.6	20.0	20.0
p [Pa]:	1334	1327	1176	1168
p,sat [Pa]:	2422	2421	2341	2340

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 1.438E-0008 kg/(m2.s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Stěna YTONG 125 interier**
Zpracovatel : Petr Valeček
Zakázka :
Datum : 27.01.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Ytong omítka v	0,0150	0,3500	1000,0	1000,0	10,0	0.0000
2	Ytong P2-500	0,1250	0,1370	1000,0	500,0	7,0	0.0000
3	Ytong omítka v	0,0150	0,3500	1000,0	1000,0	10,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Ytong omítka vnitřní	---
2	Ytong P2-500	---
3	Ytong omítka vnitřní	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 20.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.6	75.4	1828.6	20.0	50.0	1168.5
2	28	20.6	75.4	1828.6	20.0	50.0	1168.5
3	31	20.6	75.4	1828.6	20.0	50.0	1168.5
4	30	20.6	75.4	1828.6	20.0	50.0	1168.5
5	31	20.6	75.4	1828.6	20.0	50.0	1168.5
6	30	20.6	75.4	1828.6	20.0	50.0	1168.5
7	31	20.6	75.4	1828.6	20.0	50.0	1168.5
8	31	20.6	75.4	1828.6	20.0	50.0	1168.5
9	30	20.6	75.4	1828.6	20.0	50.0	1168.5
10	31	20.6	75.4	1828.6	20.0	50.0	1168.5
11	30	20.6	75.4	1828.6	20.0	50.0	1168.5
12	31	20.6	75.4	1828.6	20.0	50.0	1168.5

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přirážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.998 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.795 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.81 / 0.84 / 0.89 / 0.99 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 6.2E+0009 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 13.3
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 5.0 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 20.49 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.819**

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	--------- 80% ---------		-------- 100% ---------				
	Tsi,m[C]	**f,Rsi,m**	**Tsi,m[C]**	**f,Rsi,m**	**Tsi[C]**	**f,Rsi**	**RHsi[%]**
1	19.6	------	16.1	------	20.5	0.819	75.9
2	19.6	------	16.1	------	20.5	0.819	75.9
3	19.6	------	16.1	------	20.5	0.819	75.9
4	19.6	------	16.1	------	20.5	0.819	75.9
5	19.6	------	16.1	------	20.5	0.819	75.9
6	19.6	------	16.1	------	20.5	0.819	75.9
7	19.6	------	16.1	------	20.5	0.819	75.9
8	19.6	------	16.1	------	20.5	0.819	75.9
9	19.6	------	16.1	------	20.5	0.819	75.9
10	19.6	------	16.1	------	20.5	0.819	75.9
11	19.6	------	16.1	------	20.5	0.819	75.9
12	19.6	------	16.1	------	20.5	0.819	75.9

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	**i**	**1-2**	**2-3**	**e**
theta [C]:	20.5	20.5	20.1	20.1
p [Pa]:	1334	1313	1190	1168
p,sat [Pa]:	2416	2413	2349	2346

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 2.815E-0008 kg/(m2.s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Podlaha S1**
Zpracovatel : Petr Valeček
Zakázka :
Datum : 27.01.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Dlažba keramic	0,0090	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Silikonový tme	0,0040	0,3500	1300,0	1200,0	1350,0	0.0000
3	Email polyuret	0,0002	0,2100	1400,0	1400,0	64910,0	0.0000
4	Beton hutný 1	0,0650	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
5	Rigips EPS 200	0,1700	0,0340	1270,0	30,0	40,0	0.0000
6	IPA	0,0080	0,2100	1470,0	1280,0	18570,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Silikonový tmel (čistý)	---
3	Email polyuretanový 2x	---
4	Beton hutný 1	---
5	Rigips EPS 200 S Stabil (1)	---
6	IPA	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.6	75.4	1828.6	5.0	100.0	871.9
2	28	20.6	75.4	1828.6	5.0	100.0	871.9
3	31	20.6	75.4	1828.6	5.0	100.0	871.9
4	30	20.6	75.4	1828.6	5.0	100.0	871.9
5	31	20.6	75.4	1828.6	5.0	100.0	871.9
6	30	20.6	75.4	1828.6	5.0	100.0	871.9
7	31	20.6	75.4	1828.6	5.0	100.0	871.9
8	31	20.6	75.4	1828.6	5.0	100.0	871.9
9	30	20.6	75.4	1828.6	5.0	100.0	871.9

10	31	20.6	75.4	1828.6	5.0	100.0	871.9
11	30	20.6	75.4	1828.6	5.0	100.0	871.9
12	31	20.6	75.4	1828.6	5.0	100.0	871.9

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota Te byla vypočtena podle čl. 4.2.3 v EN ISO 13788 (vliv tepelné setrvačnosti zeminy).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přirážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.112 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.189 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.21 / 0.24 / 0.29 / 0.39 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 9.3E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 80.5
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 6.5 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.88 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.954**

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	--------- 80% ---------		-------- 100% ---------				
	Tsi,m[C]	**f,Rsi,m**	**Tsi,m[C]**	**f,Rsi,m**	**Tsi[C]**	**f,Rsi**	**RHsi[%]**
1	19.6	0.939	16.1	0.711	19.9	0.954	78.8
2	19.6	0.939	16.1	0.711	19.9	0.954	78.8
3	19.6	0.939	16.1	0.711	19.9	0.954	78.8
4	19.6	0.939	16.1	0.711	19.9	0.954	78.8
5	19.6	0.939	16.1	0.711	19.9	0.954	78.8
6	19.6	0.939	16.1	0.711	19.9	0.954	78.8
7	19.6	0.939	16.1	0.711	19.9	0.954	78.8
8	19.6	0.939	16.1	0.711	19.9	0.954	78.8
9	19.6	0.939	16.1	0.711	19.9	0.954	78.8
10	19.6	0.939	16.1	0.711	19.9	0.954	78.8
11	19.6	0.939	16.1	0.711	19.9	0.954	78.8
12	19.6	0.939	16.1	0.711	19.9	0.954	78.8

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	**i**	**1-2**	**2-3**	**3-4**	**4-5**	**5-6**	**e**
theta [C]:	20.1	20.1	20.0	20.0	19.9	5.1	5.0
p [Pa]:	1334	1329	1315	1284	1281	1263	872
p,sat [Pa]:	2351	2347	2342	2342	2320	879	872

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.2482	0.2543	3.389E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0203 kg/(m2.rok)**
Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **0.0580 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 15.0 C.

Poznámka: Vypočtená celoroční bilance má pouze informativní charakter, protože výchozí venkovní teplota nebyla zadána v rozmezí od -10 do -21 C. Uvedený výsledek byl vypočten za předpokladu, že se konstrukce nachází v teplotní oblasti -15 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. Mc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
2	0.2482	0.2543	7.08E-0009	0.0171
3	0.2482	0.2543	7.08E-0009	0.0361
4	0.2482	0.2543	7.08E-0009	0.0545
5	0.2482	0.2543	7.08E-0009	0.0734
6	0.2482	0.2543	7.08E-0009	0.0918
7	0.2482	0.2543	7.08E-0009	0.1108
8	0.2482	0.2543	7.08E-0009	0.1297
9	0.2482	0.2543	7.08E-0009	0.1481
10	0.2482	0.2543	7.08E-0009	0.1670
11	0.2482	0.2543	7.08E-0009	0.1854
12	0.2482	0.2543	7.08E-0009	0.2044
1	0.2482	0.2543	7.08E-0009	0.2233

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.2233 kg/m2**
Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **0.0000 kg/m2**

Na konci modelového roku je zóna stále vlhká (tj. Mc,a > Mev,a).

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Podlaha S2**
Zpracovatel : Petr Valeček
Zakázka :
Datum : 27.01.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Desky z PVC	0,0040	0,1600	1100,0	1400,0	17000,0	0.0000
2	weber.floor 41	0,0050	1,3800	830,0	1780,0	40,0	0.0000
3	Beton hutný 1	0,0650	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
4	Rigips EPS 200	0,1700	0,0340	1270,0	30,0	40,0	0.0000
5	IPA	0,0080	0,2100	1470,0	1280,0	18570,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Desky z PVC	---
2	weber.floor 4150 samonivelační cementová hmota	---
3	Beton hutný 1	---
4	Rigips EPS 200 S Stabil (1)	---
5	IPA	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.6	75.4	1828.6	5.0	100.0	871.9
2	28	20.6	75.4	1828.6	5.0	100.0	871.9
3	31	20.6	75.4	1828.6	5.0	100.0	871.9
4	30	20.6	75.4	1828.6	5.0	100.0	871.9
5	31	20.6	75.4	1828.6	5.0	100.0	871.9
6	30	20.6	75.4	1828.6	5.0	100.0	871.9
7	31	20.6	75.4	1828.6	5.0	100.0	871.9
8	31	20.6	75.4	1828.6	5.0	100.0	871.9
9	30	20.6	75.4	1828.6	5.0	100.0	871.9
10	31	20.6	75.4	1828.6	5.0	100.0	871.9

11	30	20.6	75.4	1828.6	5.0	100.0	871.9
12	31	20.6	75.4	1828.6	5.0	100.0	871.9

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota Te byla vypočtena podle čl. 4.2.3 v EN ISO 13788 (vliv tepelné setrvačnosti zeminy).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přirážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.120 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.189 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.21 / 0.24 / 0.29 / 0.39 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 1.2E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 80.5
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 6.4 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.88 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.954**

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	--------- 80% ---------		-------- 100% ---------				
	Tsi,m[C]	**f,Rsi,m**	**Tsi,m[C]**	**f,Rsi,m**	**Tsi[C]**	**f,Rsi**	**RHsi[%]**
1	19.6	0.939	16.1	0.711	19.9	0.954	78.8
2	19.6	0.939	16.1	0.711	19.9	0.954	78.8
3	19.6	0.939	16.1	0.711	19.9	0.954	78.8
4	19.6	0.939	16.1	0.711	19.9	0.954	78.8
5	19.6	0.939	16.1	0.711	19.9	0.954	78.8
6	19.6	0.939	16.1	0.711	19.9	0.954	78.8
7	19.6	0.939	16.1	0.711	19.9	0.954	78.8
8	19.6	0.939	16.1	0.711	19.9	0.954	78.8
9	19.6	0.939	16.1	0.711	19.9	0.954	78.8
10	19.6	0.939	16.1	0.711	19.9	0.954	78.8
11	19.6	0.939	16.1	0.711	19.9	0.954	78.8
12	19.6	0.939	16.1	0.711	19.9	0.954	78.8

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	**i**	**1-2**	**2-3**	**3-4**	**4-5**	**e**
theta [C]:	20.1	20.0	20.0	19.9	5.1	5.0
p [Pa]:	1334	1194	1194	1191	1177	872
p,sat [Pa]:	2351	2341	2339	2317	879	872

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.2440	0.2500	1.186E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0065 kg/(m2.rok)**
Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **0.0264 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

Poznámka: Vypočtená celoroční bilance má pouze informativní charakter, protože výchozí venkovní teplota nebyla zadána v rozmezí od -10 do -21 C. Uvedený výsledek byl vypočten za předpokladu, že se konstrukce nachází v teplotní oblasti -15 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. Mc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
2	0.2440	0.2500	2.49E-0009	0.0060
3	0.2440	0.2500	2.49E-0009	0.0127
4	0.2440	0.2500	2.49E-0009	0.0191
5	0.2440	0.2500	2.49E-0009	0.0258
6	0.2440	0.2500	2.49E-0009	0.0322
7	0.2440	0.2500	2.49E-0009	0.0389
8	0.2440	0.2500	2.49E-0009	0.0456
9	0.2440	0.2500	2.49E-0009	0.0520
10	0.2440	0.2500	2.49E-0009	0.0587
11	0.2440	0.2500	2.49E-0009	0.0651
12	0.2440	0.2500	2.49E-0009	0.0718
1	0.2440	0.2500	2.49E-0009	0.0784

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0784 kg/m2**
Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **0.0000 kg/m2**

Na konci modelového roku je zóna stále vlhká (tj. Mc,a > Mev,a).

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Podlaha S4**
Zpracovatel : Petr Valeček
Zakázka :
Datum : 27.01.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Dlažba keramic	0,0090	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Silikonový tme	0,0040	0,3500	1300,0	1200,0	1350,0	0.0000
3	Email polyuret	0,0002	0,2100	1400,0	1400,0	64910,0	0.0000
4	Beton hutný 1	0,0650	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
5	Isover T-P	0,0200	0,0400	800,0	148,0	1,0	0.0000
6	Strop Ytong Ek	0,2500	0,3180*	1004,1	829,4	7,0	0.0000
7	Ytong omítka v	0,0150	0,3500	1000,0	1000,0	10,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Silikonový tmel (čistý)	---
3	Email polyuretanový 2x	---
4	Beton hutný 1	---
5	Isover T-P	---
6	Strop Ytong Ekonom	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.137 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 1.23 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.1400 m Tloušťka tepelných mostů: 0.2500 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.6800 m
7	Ytong omítka vnitřní	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.17 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.17 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 20.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.6	66.4	1610.3	20.0	50.0	1168.5
2	28	20.6	68.7	1666.1	20.0	50.0	1168.5

3	31	20.6	68.2	1654.0	20.0	50.0	1168.5
4	30	20.6	67.5	1637.0	20.0	50.0	1168.5
5	31	20.6	69.3	1680.6	20.0	50.0	1168.5
6	30	20.6	71.2	1726.7	20.0	50.0	1168.5
7	31	20.6	72.3	1753.4	20.0	50.0	1168.5
8	31	20.6	72.0	1746.1	20.0	50.0	1168.5
9	30	20.6	69.4	1683.1	20.0	50.0	1168.5
10	31	20.6	67.6	1639.4	20.0	50.0	1168.5
11	30	20.6	68.0	1649.1	20.0	50.0	1168.5
12	31	20.6	69.1	1675.8	20.0	50.0	1168.5

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přirážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.403 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.574 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.59 / 0.62 / 0.67 / 0.77 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 1.1E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 123.8
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 15.0 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 20.52 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.863**

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	--------- 80% ---------		-------- 100% ---------				
	Tsi,m[C]	**f,Rsi,m**	**Tsi,m[C]**	**f,Rsi,m**	**Tsi[C]**	**f,Rsi**	**RHsi[%]**
1	17.6	------	14.1	------	20.5	0.863	66.7
2	18.2	------	14.6	------	20.5	0.863	69.0
3	18.0	------	14.5	------	20.5	0.863	68.5
4	17.9	------	14.4	------	20.5	0.863	67.8
5	18.3	------	14.8	------	20.5	0.863	69.7
6	18.7	------	15.2	------	20.5	0.863	71.6
7	19.0	------	15.4	------	20.5	0.863	72.7
8	18.9	------	15.4	------	20.5	0.863	72.4
9	18.3	------	14.8	------	20.5	0.863	69.8
10	17.9	------	14.4	------	20.5	0.863	67.9
11	18.0	------	14.5	------	20.5	0.863	68.3
12	18.2	------	14.7	------	20.5	0.863	69.5

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:

(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	**i**	**1-2**	**2-3**	**3-4**	**4-5**	**5-6**	**6-7**	**e**
theta [C]:	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.3	20.1	20.1

p [Pa]:	1334	1320	1279	1191	1183	1183	1170	1168
p,sat [Pa]:	2416	2416	2415	2415	2413	2387	2348	2345

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 1.509E-0009 kg/(m2.s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Podlaha S5**
Zpracovatel : Petr Valeček
Zakázka :
Datum : 27.01.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Desky z PVC	0,0040	0,1600	1100,0	1400,0	17000,0	0.0000
2	weber.floor 41	0,0050	1,3800	830,0	1780,0	40,0	0.0000
3	Beton hutný 1	0,0650	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
4	Isover T-P	0,0200	0,0400	800,0	148,0	1,0	0.0000
5	Strop Ytong Ek	0,2500	0,3180*	1004,1	829,4	7,0	0.0000
6	Ytong omítka v	0,0150	0,3500	1000,0	1000,0	10,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Desky z PVC	---
2	weber.floor 4150 samonivelační cementová hmota	---
3	Beton hutný 1	---
4	Isover T-P	---
5	Strop Ytong Ekonom	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.137 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 1.23 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.1400 m Tloušťka tepelných mostů: 0.2500 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.6800 m
6	Ytong omítka vnitřní	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.17 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.17 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 20.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.6	66.4	1610.3	20.0	50.0	1168.5
2	28	20.6	68.7	1666.1	20.0	50.0	1168.5
3	31	20.6	68.2	1654.0	20.0	50.0	1168.5

4	30	20.6	67.5	1637.0	20.0	50.0	1168.5
5	31	20.6	69.3	1680.6	20.0	50.0	1168.5
6	30	20.6	71.2	1726.7	20.0	50.0	1168.5
7	31	20.6	72.3	1753.4	20.0	50.0	1168.5
8	31	20.6	72.0	1746.1	20.0	50.0	1168.5
9	30	20.6	69.4	1683.1	20.0	50.0	1168.5
10	31	20.6	67.6	1639.4	20.0	50.0	1168.5
11	30	20.6	68.0	1649.1	20.0	50.0	1168.5
12	31	20.6	69.1	1675.8	20.0	50.0	1168.5

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přirážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.410 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.571 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.59 / 0.62 / 0.67 / 0.77 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 3.8E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 123.9
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 14.9 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 20.52 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.863**

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	--------- 80% ---------		-------- 100% ---------				
	Tsi,m[C]	**f,Rsi,m**	**Tsi,m[C]**	**f,Rsi,m**	**Tsi[C]**	**f,Rsi**	**RHsi[%]**
1	17.6	------	14.1	------	20.5	0.863	66.7
2	18.2	------	14.6	------	20.5	0.863	69.0
3	18.0	------	14.5	------	20.5	0.863	68.5
4	17.9	------	14.4	------	20.5	0.863	67.8
5	18.3	------	14.8	------	20.5	0.863	69.7
6	18.7	------	15.2	------	20.5	0.863	71.6
7	19.0	------	15.4	------	20.5	0.863	72.7
8	18.9	------	15.4	------	20.5	0.863	72.4
9	18.3	------	14.8	------	20.5	0.863	69.8
10	17.9	------	14.4	------	20.5	0.863	67.9
11	18.0	------	14.5	------	20.5	0.863	68.3
12	18.2	------	14.7	------	20.5	0.863	69.4

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:

(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	**i**	**1-2**	**2-3**	**3-4**	**4-5**	**5-6**	**e**
theta [C]:	20.5	20.5	20.5	20.5	20.3	20.1	20.1
p [Pa]:	1334	1176	1175	1173	1173	1169	1168

p,sat [Pa]: 2416 2415 2415 2412 2387 2348 2345

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 4.643E-0010 kg/(m2.s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2015

Název úlohy : **Podhled S6**
Zpracovatel : Petr Valeček
Zakázka :
Datum : 27.01.2017

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Sádrokarton	0,1250	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Uzavřená vzduc	0,0500	0,2970	1008,9	16,4	0,2	0.0000
3	Fatrapar P dru	0,0002	0,3000	1470,0	900,0	50000,0	0.0000
4	Isover Unitop	0,2000	0,0460	923,5	115,0	1,2	0.0000
5	Isover Unitop	0,1000	0,0390	840,0	100,0	1,2	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Uzavřená vzduch. dutina tl. 50 mm	---
3	Fatrapar P druh 21	---
4	Isover Unitop plsť	---
5	Isover Unitop plsť	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.6	66.4	1610.3	-4.3	81.1	345.4
2	28	20.6	68.7	1666.1	-2.7	80.7	393.5
3	31	20.6	68.2	1654.0	1.2	79.4	528.7
4	30	20.6	67.5	1637.0	6.0	77.3	722.5
5	31	20.6	69.3	1680.6	11.2	74.2	986.5
6	30	20.6	71.2	1726.7	14.2	71.7	1160.5
7	31	20.6	72.3	1753.4	15.6	70.3	1245.3
8	31	20.6	72.0	1746.1	15.2	70.7	1220.6
9	30	20.6	69.4	1683.1	11.5	73.9	1002.3
10	31	20.6	67.6	1639.4	6.9	76.8	763.8

11	30	20.6	68.0	1649.1	1.7	79.2	546.7
12	31	20.6	69.1	1675.8	-2.4	80.5	402.6

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota Te byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střechou a oblohou).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přirážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 7.649 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.128 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.15 / 0.18 / 0.23 / 0.33 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přirážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 6.1E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 470.5
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 14.0 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.48 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.969**

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	--------- 80% ---------		-------- 100% ---------				
	Tsi,m[C]	**f,Rsi,m**	**Tsi,m[C]**	**f,Rsi,m**	**Tsi[C]**	**f,Rsi**	**RHsi[%]**
1	17.6	0.880	14.1	0.740	19.8	0.969	69.7
2	18.2	0.895	14.6	0.745	19.9	0.969	71.9
3	18.0	0.868	14.5	0.687	20.0	0.969	70.8
4	17.9	0.813	14.4	0.574	20.1	0.969	69.4
5	18.3	0.754	14.8	0.381	20.3	0.969	70.6
6	18.7	0.707	15.2	0.157	20.4	0.969	72.1
7	19.0	0.674	15.4	------	20.4	0.969	73.0
8	18.9	0.685	15.4	0.033	20.4	0.969	72.8
9	18.3	0.749	14.8	0.363	20.3	0.969	70.6
10	17.9	0.803	14.4	0.547	20.2	0.969	69.4
11	18.0	0.862	14.5	0.677	20.0	0.969	70.5
12	18.2	0.898	14.7	0.745	19.9	0.969	72.3

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	**i**	**1-2**	**2-3**	**3-4**	**4-5**	**e**
theta [C]:	20.1	17.5	16.8	16.8	-3.1	-14.8
p [Pa]:	1334	1217	1216	176	151	138
p,sat [Pa]:	2358	2005	1909	1909	472	168

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 2.080E-0008 kg/(m2.s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: **Stěna YTONG 450**

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti:	20,4 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM:	20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae:	-15,0 C
Teplota na vnější straně Te:	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai:	21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi:	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Ytong omítka vnitřní	0,010	0,350	10,0
2	Ytong Lambda+	0,450	0,089	7,5
3	Ytong omítka vnější	0,015	0,190	35,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr = 0,749
Vypočtená průměrná hodnota: f,Rsi,m = 0,954

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fRsi,m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N = 0,30 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 0,187 W/m2K
U < U,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu Mc,a musí být nižší než 0,5 kg/m2.rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,600 kg/m2,rok
(materiál: Ytong omítka vnější).
Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,500 kg/m2,rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry Mc,a = 0,1202 kg/m2,rok
Roční množství odpařitelné vodní páry Mev,a = 3,4974 kg/m2,rok

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.
Mc,a < Mev,a ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.
Mc,a < Mc,N ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: **Stěna YTONG Sokl**

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti:	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM:	20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae:	-15,0 C
Teplota na vnější straně Te:	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai:	21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi:	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Ytong P2-400	0,375	0,108	7,0
2	Elastodek 40 Special Mineral	0,004	0,210	30000,0
3	ISOVER Styrodur 2800 C tl.40-6	0,050	0,033	150,0
4	Cemix Mozaiková omítka	0,0016	0,360	152,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr = 0,749
Vypočtená průměrná hodnota: f,Rsi,m = 0,953

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fRsi,m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N = 0,30 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 0,193 W/m2K
U < U,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu Mc,a musí být nižší než 0,1 kg/m2.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí:
zóna č. 1: 0,144 kg/m2,rok (materiál: Elastodek 40 Special Mineral).
Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m2,rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.
Kond.zóna č. 1: Max. množství akum. vlhkosti Mc,a = 0,7225 kg/m2
Na konci modelového roku je zóna stále vlhká.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.
Ma,vysl > 0 kg/m2 ... 2. POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.
Mc,a > Mc,N ... 3. POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: **Stěna YTONG 300 exterier**

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti:	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM:	20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae:	-15,0 C
Teplota na vnější straně Te:	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai:	21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi:	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Ytong omítka vnitřní	0,010	0,350	10,0
2	Ytong P2-400	0,300	0,101	7,0
3	Ytong omítka vnější	0,015	0,190	35,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr = 0,749
Vypočtená průměrná hodnota: f,Rsi,m = 0,926

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fRsi,m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N = 0,30 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 0,308 W/m2K
U > U,N ... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu Mc,a musí být nižší než 0,5 kg/m2.rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí:
zóna č. 1: 0,600 kg/m2,rok (materiál: Ytong omítka vnější).
Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,500 kg/m2,rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.
Kond.zóna č. 1: Max. množství akum. vlhkosti Mc,a = 0,3334 kg/m2
Na konci modelového roku je zóna suchá.

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.
Ma,vysl = 0 kg/m2 ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.
Mc,a < Mc,N ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: **Stěna YTONG 300 interier**

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti:	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM:	20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae:	-15,0 C
Teplota na vnější straně Te:	20,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai:	20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi:	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Ytong omítka vnitřní	0,010	0,350	10,0
2	Ytong P2-400	0,300	0,101	7,0
3	Ytong omítka vnitřní	0,010	0,350	10,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr = -14,029
Vypočtená průměrná hodnota: f,Rsi,m = 0,927

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fRsi,m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N = 2,70 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 0,304 W/m2K
U < U,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu Mc,a musí být nižší než 0,5 kg/m2.rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: **Stěna YTONG 125 interier**

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti:	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM:	20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae:	-15,0 C
Teplota na vnější straně Te:	20,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai:	20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi:	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Ytong omítka vnitřní	0,015	0,350	10,0
2	Ytong P2-500	0,125	0,137	7,0
3	Ytong omítka vnitřní	0,015	0,350	10,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr = -14,029
Vypočtená průměrná hodnota: f,Rsi,m = 0,819

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fRsi,m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N = 2,70 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 0,795 W/m2K
U < U,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu Mc,a musí být nižší než 0,5 kg/m2.rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: **Podlaha S1**

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti:	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM:	20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae:	-15,0 C
Teplota na vnější straně Te:	5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai:	20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi:	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,009	1,010	200,0
2	Silikonový tmel (čistý)	0,004	0,350	1350,0
3	Email polyuretanový 2x	0,0002	0,210	64910,0
4	Beton hutný 1	0,065	1,230	17,0
5	Rigips EPS 200 S Stabil (1)	0,170	0,034	40,0
6	IPA	0,008	0,210	18570,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr = 0,422
Vypočtená průměrná hodnota: f,Rsi,m = 0,954

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fRsi,m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N = 0,45 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 0,189 W/m2K
U < U,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: méně teplá podlaha - dT10,N = 6,9 C
Vypočtená hodnota: dT10 = 7,11 C
dT10 > dT10,N ... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

Je použito podlahové vytápění, a proto není kladen požadavek na pokles dotykové teploty.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: **Podlaha S2**

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti:	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM:	20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae:	-15,0 C
Teplota na vnější straně Te:	5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai:	20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi:	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Desky z PVC	0,004	0,160	17000,0
2	weber.floor 4150 samonivelační	0,005	1,380	40,0
3	Beton hutný 1	0,065	1,230	17,0
4	Rigips EPS 200 S Stabil (1)	0,170	0,034	40,0
5	IPA	0,008	0,210	18570,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr = 0,422
Vypočtená průměrná hodnota: f,Rsi,m = 0,954

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fRsi,m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N = 0,45 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 0,189 W/m2K
U < U,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: teplá podlaha - dT10,N = 5,5 C
Vypočtená hodnota: dT10 = 6,15 C
dT10 > dT10,N ... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

Je použito podlahové vytápění, a proto není kladen požadavek na pokles dotykové teploty.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: **Podlaha S4**

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti: 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM: 20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae: -15,0 C
Teplota na vnější straně Te: 20,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai: 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,009	1,010	200,0
2	Silikonový tmel (čistý)	0,004	0,350	1350,0
3	Email polyuretanový 2x	0,0002	0,210	64910,0
4	Beton hutný 1	0,065	1,230	17,0
5	Isover T-P	0,020	0,040	1,0
6	Strop Ytong Ekonom	0,250	0,318	7,0
7	Ytong omítka vnitřní	0,015	0,350	10,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr = -14,029
Vypočtená průměrná hodnota: f,Rsi,m = 0,863

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fRsi,m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N = 2,20 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 0,574 W/m2K
U < U,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu Mc,a musí být nižší než 0,1 kg/m2.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: **Podlaha S5**

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti:	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM:	20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae:	-15,0 C
Teplota na vnější straně Te:	20,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai:	20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi:	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Desky z PVC	0,004	0,160	17000,0
2	weber.floor 4150 samonivelační	0,005	1,380	40,0
3	Beton hutný 1	0,065	1,230	17,0
4	Isover T-P	0,020	0,040	1,0
5	Strop Ytong Ekonom	0,250	0,318	7,0
6	Ytong omítka vnitřní	0,015	0,350	10,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr = -14,029
Vypočtená průměrná hodnota: f,Rsi,m = 0,863

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fRsi,m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N = 2,20 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 0,571 W/m2K
U < U,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu Mc,a musí být nižší než 0,5 kg/m2.rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: **Podhled S6**

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti:	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM:	20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae:	-15,0 C
Teplota na vnější straně Te:	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai:	20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RHi:	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádrokarton	0,125	0,220	9,0
2	Uzavřená vzduch. dutina tl. 50	0,050	0,297	0,2
3	Fatrapar P druh 21	0,0002	0,300	50000,0
4	Isover Unitop plsť	0,200	0,046	1,2
5	Isover Unitop plsť	0,100	0,039	1,2

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr = 0,747
Vypočtená průměrná hodnota: f,Rsi,m = 0,969

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fRsi,m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N = 0,30 W/m2K
Vypočtená hodnota: U = 0,128 W/m2K
U < U,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu Mc,a musí být nižší než 0,1 kg/m2.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 3

Výpočet tepelných ztrát v programu Ztráty

Student: Petr Valeček

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Petra Tymová, Ph.D

Ostrava 2017

VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA BUDOVY

podle EN 12831, ČSN 730540 a STN 730540

Ztráty 2015

Název budovy: **RD**
Zpracovatel: Petr Valeček
Zakázka: VŠB
Datum: 17.02.2017
Varianta: 01

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota Te:	-15.0 C
Průměrná roční teplota venkovního vzduchu Te,m:	8.2 C
Činitel ročního kolísání venkovní teploty fg1:	1.45
Průměrná vnitřní teplota v budově Ti,m:	19.7 C
Půdorysná plocha podlahy budovy A:	127.7 m2
Exponovaný obvod budovy P:	45.6 m
Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V:	772.7 m3
Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu:	0.0 %
Typ budovy:	bytová

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	101	Název místnosti :	Zádveří
Půd. plocha A :	15.3 m2	Objem vzduchu V :	29.3 m3
Exp. obvod P :	8.3 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	16.9	0.19	e = 1.00	0.05	-------	4.04 W/K
Okno	1.5	0.84	e = 1.00	0.05	-------	1.33 W/K
Vstupní dveře	2.3	0.92	e = 1.00	0.05	-------	2.27 W/K
Podlaha	15.3	0.19	Gw= 1.00	-------	0.15	0.73 W/K
Obvodová stěna	4.3	0.19	bu= 0.60	0.05	-------	0.62 W/K
Příčka	6.1	0.75	f,i =-0.30	0.02	-------	-1.40 W/K
Příčka	8.9	0.75	f,i =-0.17	0.02	-------	-1.14 W/K
Dveře	1.8	2.00	f,i =-0.17	0.05	-------	-0.62 W/K
Strop	9.9	0.57	f,i =-0.30	0.02	-------	-1.75 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m2, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m2K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přirážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m2K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m2K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T :	**122 W,**	tj.	3.0 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním Fi,V :	**149 W,**	tj.	4.1 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková Fi,HL :	**272 W,**	tj.	3.5 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	102	Název místnosti :	Chodba

Půd. plocha A :	8.4 m2	Objem vzduchu V :	20.6 m3
Exp. obvod P :	0.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Podlaha	8.4	0.19	Gw= 1.00	-------	0.15	0.60 W/K
Příčka	7.2	0.75	f,i =-0.11	0.02	-------	-0.63 W/K
Dveře	1.6	2.00	f,i =-0.11	0.05	-------	-0.38 W/K
Příčka	2.7	0.75	f,i = 0.14	0.02	-------	0.29 W/K
Dveře	1.8	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0.53 W/K
Strop	1.0	0.57	f,i = 0.14	0.02	-------	0.09 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m2, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m2K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přirážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m2K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m2K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 18 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním Fi,V : 123 W, tj. 3.3 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková Fi,HL : 141 W, tj. 1.8 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	103	Název místnosti :	Koupelna
Půd. plocha A :	9.3 m2	Objem vzduchu V :	17.3 m3
Exp. obvod P :	1.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	24.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	4.2	0.19	e = 1.00	0.05	-------	1.01 W/K
Okno	0.7	0.84	e = 1.00	0.05	-------	0.61 W/K
Podlaha	9.3	0.19	Gw= 1.00	-------	0.15	0.80 W/K
Příčka	15.7	0.75	f,i = 0.10	0.02	-------	1.24 W/K
Dveře	3.2	2.00	f,i = 0.10	0.05	-------	0.68 W/K
Příčka	6.1	0.75	f,i = 0.23	0.02	-------	1.08 W/K
Stěna 300	12.3	0.30	f,i = 0.10	0.02	-------	0.40 W/K
Strop	7.6	0.57	f,i = 0.10	0.02	-------	0.46 W/K
Strop	0.3	0.57	f,i = 0.23	0.02	-------	0.04 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m2, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m2K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přirážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m2K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m2K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 247 W, tj. 6.1 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním Fi,V : 343 W, tj. 9.3 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková Fi,HL : 590 W, tj. 7.6 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	104	Název místnosti :	WC

Půd. plocha A :	2.7 m2	Objem vzduchu V :	3.9 m3
Exp. obvod P :	1.3 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	3.3	0.19	e = 1.00	0.05	-------	0.80 W/K
Okno	0.6	0.84	e = 1.00	0.05	-------	0.50 W/K
Podlaha	2.7	0.19	Gw= 1.00	-------	0.15	0.19 W/K
Příčka	8.5	0.75	f,i =-0.11	0.02	-------	-0.75 W/K
Dveře	1.6	2.00	f,i =-0.11	0.05	-------	-0.38 W/K
Příčka	6.2	0.75	f,i = 0.14	0.02	-------	0.69 W/K
Strop	2.4	0.57	f,i =-0.11	0.02	-------	-0.16 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m2, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m2K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přirážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m2K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m2K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T :	**31 W,**	tj.	0.8 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním Fi,V :	**23 W,**	tj.	0.6 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková Fi,HL :	**54 W,**	tj.	0.7 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	105	Název místnosti :	Schodiště+Spíž
Půd. plocha A :	9.8 m2	Objem vzduchu V :	47.5 m3
Exp. obvod P :	2.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	13.0	0.19	e = 1.00	0.05	-------	3.12 W/K
Okno	1.5	0.84	e = 1.00	0.05	-------	1.33 W/K
Podlaha	9.8	0.19	Gw= 1.00	-------	0.15	0.70 W/K
Podhled	9.8	0.13	bu= 0.90	0.05	-------	1.59 W/K
Stěna 300	12.3	0.30	f,i =-0.11	0.02	-------	-0.45 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m2, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m2K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přirážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m2K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m2K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T :	**221 W,**	tj.	5.5 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním Fi,V :	**283 W,**	tj.	7.7 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková Fi,HL :	**503 W,**	tj.	6.5 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	106	Název místnosti :	Obývací pokoj
Půd. plocha A :	46.3 m2	Objem vzduchu V :	92.3 m3
Exp. obvod P :	19.3 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce

Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	48.2	0.19	e = 1.00	0.05	-------	11.56 W/K
Okno	9.8	0.84	e = 1.00	0.05	-------	8.68 W/K
Podlaha	46.3	0.19	Gw= 1.00	-------	0.15	3.31 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m2, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m2K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přirážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m2K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m2K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 824 W, tj. 20.4 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním Fi,V : 549 W, tj. 14.9 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková Fi,HL : 1373 W, tj. 17.8 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	107	Název místnosti :	Kuchyň
Půd. plocha A :	12.9 m2	Objem vzduchu V :	24.7 m3
Exp. obvod P :	3.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	7.5	0.19	e = 1.00	0.05	-------	1.80 W/K
Okno	1.5	0.84	e = 1.00	0.05	-------	1.33 W/K
Podlaha	12.9	0.19	Gw= 1.00	-------	0.15	0.92 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m2, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m2K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přirážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m2K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m2K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 142 W, tj. 3.5 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním Fi,V : 147 W, tj. 4.0 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková Fi,HL : 289 W, tj. 3.7 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	108	Název místnosti :	Pracovna
Půd. plocha A :	11.3 m2	Objem vzduchu V :	23.3 m3
Exp. obvod P :	2.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	4.5 1/h	Činitele e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	6.4	0.19	e = 1.00	0.05	-------	1.53 W/K
Okno	1.5	0.84	e = 1.00	0.05	-------	1.33 W/K
Podlaha	11.3	0.19	Gw= 1.00	-------	0.15	0.81 W/K

Příčka	12.9	0.75	f,i = 0.14	0.02	-------	1.42 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m2, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m2K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přirážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m2K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m2K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 178 W, tj. 4.4 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním Fi,V : 139 W, tj. 3.8 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková Fi,HL : 317 W, tj. 4.1 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 — Název podlaží : 1.NP
Číslo místnosti : 109 — Název místnosti : Technická místnost
Půd. plocha A : 11.7 m2 — Objem vzduchu V : 21.2 m3
Exp. obvod P : 7.0 m — Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 15.0 C — Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované — Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené — Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 4.5 1/h — Činitele e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	9.1	0.19	e = 1.00	0.05	-------	2.18 W/K
Okno	0.9	0.84	e = 1.00	0.05	-------	0.80 W/K
Podlaha	11.7	0.19	Gw= 1.00	-------	0.15	0.56 W/K
Obvodová stěna	9.3	0.19	bu= 0.60	0.05	-------	1.34 W/K
Vstupní dveře	1.8	0.92	bu= 0.60	0.05	-------	1.06 W/K
Příčka	12.9	0.75	f,i =-0.17	0.02	-------	-1.66 W/K
Strop	11.7	0.57	f,i =-0.17	0.02	-------	-1.15 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m2, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m2K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přirážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m2K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m2K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 94 W, tj. 2.3 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním Fi,V : 108 W, tj. 2.9 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková Fi,HL : 202 W, tj. 2.6 % z celkové ztráty budovy

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 1

Ztráta prostupem Fi,T : 1877 W, tj. 46.4 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním Fi,V : 1864 W, tj. 50.8 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková Fi,HL : 3741 W, tj. 48.5 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 — Název podlaží : 2.NP
Číslo místnosti : 201 — Název místnosti : Chodba
Půd. plocha A : 11.4 m2 — Objem vzduchu V : 29.3 m3
Exp. obvod P : 0.0 m — Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 20.0 C — Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované — Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené — Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 4.5 1/h — Činitele e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T

Podhled	11.4	0.13	bu= 0.90	0.05	-------	1.84 W/K
Příčka	4.7	0.75	f,i =-0.11	0.02	-------	-0.42 W/K
Dveře	1.6	2.00	f,i =-0.11	0.05	-------	-0.38 W/K
Příčka	6.1	0.75	f,i = 0.14	0.02	-------	0.67 W/K
Dveře	1.6	2.00	f,i = 0.14	0.05	-------	0.47 W/K
Strop	3.4	0.57	f,i =-0.11	0.02	-------	-0.23 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m2, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m2K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přirážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m2K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m2K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 69 W, tj. 1.7 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním Fi,V : 174 W, tj. 4.7 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková Fi,HL : 243 W, tj. 3.1 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 — Název podlaží : 2.NP
Číslo místnosti : 202 — Název místnosti : Pokoj 1
Půd. plocha A : 26.1 m2 — Objem vzduchu V : 53.7 m3
Exp. obvod P : 10.4 m — Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 20.0 C — Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované — Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené — Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 4.5 1/h — Činitele e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	28.7	0.19	e = 1.00	0.05	-------	6.90 W/K
Okno	3.1	0.84	e = 1.00	0.05	-------	2.79 W/K
Podhled	26.1	0.13	bu= 0.90	0.05	-------	4.23 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m2, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m2K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přirážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m2K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m2K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 487 W, tj. 12.0 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním Fi,V : 319 W, tj. 8.7 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková Fi,HL : 806 W, tj. 10.4 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 — Název podlaží : 2.NP
Číslo místnosti : 203 — Název místnosti : Pokoj 2
Půd. plocha A : 28.2 m2 — Objem vzduchu V : 57.2 m3
Exp. obvod P : 10.9 m — Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 20.0 C — Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované — Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené — Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 4.5 1/h — Činitele e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	26.8	0.19	e = 1.00	0.05	-------	6.44 W/K
Okno	6.3	0.84	e = 1.00	0.05	-------	5.56 W/K
Podhled	28.2	0.13	bu= 0.90	0.05	-------	4.56 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m2, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m2K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přirážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m2K), Ueq je součinitel

prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m2K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 580 W, tj. 14.3 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním Fi,V : 340 W, tj. 9.3 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková Fi,HL : 920 W, tj. 11.9 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2.NP
Číslo místnosti : 204 Název místnosti : Ložnice
Půd. plocha A : 27.3 m2 Objem vzduchu V : 56.5 m3
Exp. obvod P : 10.6 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 4.5 1/h Činitele e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	24.0	0.19	e = 1.00	0.05	-------	5.76 W/K
Okno	3.1	0.84	e = 1.00	0.05	-------	2.79 W/K
Obvodová stěna	5.3	0.19	bu= 0.60	0.05	-------	0.77 W/K
Podhled	27.3	0.13	bu= 0.90	0.05	-------	4.42 W/K
Příčka	10.6	0.75	f,i = 0.14	0.02	-------	1.17 W/K
Strop	11.7	0.57	f,i = 0.14	0.02	-------	0.99 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m2, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m2K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přirážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m2K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m2K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 556 W, tj. 13.8 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním Fi,V : 336 W, tj. 9.2 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková Fi,HL : 892 W, tj. 11.6 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2.NP
Číslo místnosti : 205 Název místnosti : Sklad
Půd. plocha A : 6.8 m2 Objem vzduchu V : 13.6 m3
Exp. obvod P : 2.0 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 15.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 4.5 1/h Činitele e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	2.1	0.19	e = 1.00	0.05	-------	0.51 W/K
Obvodová stěna	3.9	0.19	bu= 0.60	0.05	-------	0.56 W/K
Podhled	6.8	0.13	bu= 0.90	0.05	-------	1.10 W/K
Příčka	10.6	0.75	f,i =-0.30	0.02	-------	-2.45 W/K
Příčka	16.7	0.75	f,i =-0.17	0.02	-------	-2.15 W/K
Dveře	1.6	2.00	f,i =-0.17	0.05	-------	-0.55 W/K
Strop	0.3	0.57	f,i =-0.30	0.02	-------	-0.06 W/K
Strop	1.0	0.57	f,i =-0.17	0.02	-------	-0.10 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m2, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m2K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přirážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m2K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m2K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka

tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : -94 W, tj. -2.3 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním Fi,V : 69 W, tj. 1.9 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková Fi,HL : -25 W, tj. -0.3 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2.NP
Číslo místnosti : 206 Název místnosti : Koupelna
Půd. plocha A : 13.6 m2 Objem vzduchu V : 26.3 m3
Exp. obvod P : 7.5 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 24.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.5 1/h
Výměna n50 : 4.5 1/h Činitele e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	16.9	0.19	e = 1.00	0.05	-------	4.04 W/K
Okno	2.0	0.84	e = 1.00	0.05	-------	1.78 W/K
Obvodová stěna	4.1	0.19	bu= 0.60	0.05	-------	0.59 W/K
Podhled	13.6	0.13	bu= 0.90	0.05	-------	2.21 W/K
Příčka	12.7	0.75	f,i = 0.10	0.02	-------	1.00 W/K
Dveře	1.6	2.00	f,i = 0.10	0.05	-------	0.34 W/K
Příčka	10.6	0.75	f,i = 0.23	0.02	-------	1.89 W/K
Strop	2.4	0.57	f,i = 0.10	0.02	-------	0.15 W/K
Strop	9.9	0.57	f,i = 0.23	0.02	-------	1.35 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m2, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m2K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přirážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m2K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m2K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 521 W, tj. 12.9 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním Fi,V : 524 W, tj. 14.3 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková Fi,HL : 1044 W, tj. 13.5 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLED ZADANÝCH ÚDAJŮ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2.NP
Číslo místnosti : 207 Název místnosti : WC
Půd. plocha A : 4.5 m2 Objem vzduchu V : 7.7 m3
Exp. obvod P : 1.8 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 4.5 1/h Činitele e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Obvodová stěna	4.7	0.19	e = 1.00	0.05	-------	1.14 W/K
Okno	0.6	0.84	e = 1.00	0.05	-------	0.53 W/K
Podhled	4.5	0.13	bu= 0.90	0.05	-------	0.73 W/K
Příčka	8.0	0.75	f,i =-0.11	0.02	-------	-0.70 W/K
Strop	4.3	0.57	f,i =-0.11	0.02	-------	-0.29 W/K

Vysvětlivky: Plocha je plocha konstrukce v m2, U je součinitel prostupu tepla ve W/(m2K), Korekce je buď činitel teplotní redukce, nebo součinitel vlivu spodní vody, nebo obecná korekce součinitele prostupu tepla (bezrozměrná), DeltaU je přirážka na vliv tepelných vazeb ve W/(m2K), Ueq je součinitel prostupu tepla s vlivem zeminy ve W/(m2K), H,T je měrný tok prostupem tepla ve W/K, Délka je délka tepelné vazby v m a Psi je lineární činitel prostupu tepla tepelné vazby ve W/(mK).

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 49 W, tj. 1.2 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním Fi,V : 46 W, tj. 1.2 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková Fi,HL : 95 W, tj. 1.2 % z celkové ztráty budovy

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 2

Ztráta prostupem Fi,T : 2168 W, tj. 53.6 % z celkové ztráty prostupem
Ztráta větráním Fi,V : 1809 W, tj. 49.2 % z celkové ztráty větráním
Ztráta celková Fi,HL : 3976 W, tj. 51.5 % z celkové ztráty budovy

PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH HODNOCENÝCH MÍSTNOSTÍ

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota Te: -15.0 C

Označ. místnosti a název		Tep-lota Ti [C]	Podlah. plocha Af [m2]	Objem vzduchu V [m3]	Celk. ztráta FiHL[W]	% z celk. FiHL	Podíl FiHL/(Ti-Te) [W/K]
101	Zádveří	15.0	15.3	29.3	272	3.5%	9.06
102	Chodba	20.0	8.4	20.6	141	1.8%	4.02
103	Koupelna	24.0	9.3	17.3	590	7.6%	15.12
104	WC	20.0	2.7	3.9	54	0.7%	1.56
105	Schodiště+S	20.0	9.8	47.5	503	6.5%	14.38
106	Obývací pok	20.0	46.3	92.3	1373	17.8%	39.23
107	Kuchyň	20.0	12.9	24.7	289	3.7%	8.26
108	Pracovna	20.0	11.3	23.3	317	4.1%	9.05
109	Technická m	15.0	11.7	21.2	202	2.6%	6.73
201	Chodba	20.0	11.4	29.3	243	3.1%	6.94
202	Pokoj 1	20.0	26.1	53.7	806	10.4%	23.04
203	Pokoj 2	20.0	28.2	57.2	920	11.9%	26.29
204	Ložnice	20.0	27.3	56.5	892	11.6%	25.50
205	Sklad	15.0	6.8	13.6	-25	-0.3%	-0.84
206	Koupelna	24.0	13.6	26.3	1044	13.5%	26.78
207	WC	20.0	4.5	7.7	95	1.2%	2.72
Součet:			245.6	524.2	7717	100.0%	217.83

CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY BUDOVY

Součet tep.ztrát (tep.výkon) Fi,HL 7.717 kW 100.0 %

Součet tep. ztrát prostupem Fi,T **4.045 kW** 52.4 %
Součet tep. ztrát větráním Fi,V **3.672 kW** 47.6 %

Tep. ztráta prostupem:			**Plocha:**	**Fi,T/m2:**
Obvodová stěna	1.497 kW	19.4 %	238.7 m2	6.3 W/m2
Okno	0.969 kW	12.6 %	33.0 m2	29.4 W/m2
Vstupní dveře	0.095 kW	1.2 %	4.2 m2	22.8 W/m2
Podlaha	0.299 kW	3.9 %	127.7 m2	2.3 W/m2
Příčka	0.000 kW	0.0 %	167.3 m2	0.0 W/m2
Dveře	-0.000 kW	-0.0 %	16.6 m2	-0.0 W/m2
Strop	-0.000 kW	-0.0 %	66.1 m2	-0.0 W/m2
Stěna 300	0.000 kW	0.0 %	24.6 m2	0.0 W/m2
Podhled	0.525 kW	6.8 %	127.7 m2	4.1 W/m2
Tepelné vazby	0.659 kW	8.5 %	---	---

PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA BUDOVY

Ustálený měrný tep. tok prostupem H,T (bez 15% zvýšení pro okna):	126.3 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy A:	531.4 m2
Výchozí hodnota průměrného součinitele prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20:	0.39 W/m2K
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U,em	**0.24 W/m2K**

STOP, Ztráty 2015

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE ČSN 730540-2 (2011)

Název úlohy: RD

Rekapitulace vstupních dat:
Objem vytápěných zón budovy V = 772,7 m3
Plocha ohraničujících konstrukcí A = 531,4 m2
Převažující návrhová vnitřní teplota Tim: 20,0 C

Podrobný výpis vstupních dat popisujících okrajové podmínky a obalové konstrukce je uveden v protokolu o výpočtu programu Ztráty.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (čl. 5.3)

Požadavek:
max. prům. souč. prostupu tepla U,em,N = 0,39 W/m2K

Výsledky výpočtu:
průměrný součinitel prostupu tepla U,em = 0,24 W/m2K

U,em < U,em,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy (čl. C.2)

Klasifikační třída: B
Slovní popis: úsporná
Klasifikační ukazatel CI: 0,6

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 4

Energetický štítek obálky budovy

Student: Petr Valeček

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Petra Tymová, Ph.D

Ostrava 2017

Protokol k energetickému štítku obálky budovy

Identifikační údaje

Druh stavby	Rodinný dům
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Železnobrodská 31, 747 06, Opava 6
Katastrální území a katastrální číslo	Opava - Kylešovice, č.kat. 337/28
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Pavel Špaček
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Pavel Špaček
Adresa	Hlavní 742, 747 06, Opava 6
Telefon / E-mail	777 516 525 / spacek.pavel@email.cz

Charakteristika budovy

Objem budovy ***V*** - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	772,6 m^3
Celková plocha ***A*** - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	531,3 m^2
Objemový faktor tvaru budovy ***A*** / ***V***	0,69 m^2/m^3
Typ budovy	nová obytná
Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_{im}	20 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období θ_e	-15 °C

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i [m^2]	Součinitel (činitel) prostupu tepla U_i ($\Sigma\Psi_k.l_k + \Sigma\chi_j$) [W/($m^2$·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla U_N (U_{rec}) [W/(m^2·K)]	Činitel teplotní redukce b_i [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{Ti} = A_i . U_i . b_i$ [W/K]
Obvodová stěna	238,7	0,19	( )	0,95	43,1
Okno	33,0	0,84	( )	1,00	27,7
Vstupní dveře	4,2	0,92	( )	0,83	3,2
Podlaha	127,7	0,19	( )	0,77	18,7
Podhled	127,7	0,13	( )	0,90	14,9
Tepelné vazby	0,0	0,00	( )		19,0
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		

(pokračování)

(pokračování)

				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
				( )		
Celkem	**531,3**					**126,6**

Konstrukce splňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2.

Stanovení prostupu tepla obálky budovy

Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K	126,6
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	**W/(m²·K)**	**0,24**
Požadavek ČSN 730540-2 byl stanoven:	na základě hodnoty Uem,N,20 a působících teplot	
Výchozí požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 pro rozmezí θ_{im} od 18 do 22 °C $U_{em,N,20}$	W/(m²·K)	0,39
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$	W/(m²·K)	0,29
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$	**W/(m²·K)**	**0,39**

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy je splněn.

Klasifikační třídy prostupu tepla obálky hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Veličina	Jednotka	Hodnota
A – B	$0,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m²·K)	**0,19**
B – C	$0,75 \cdot U_{em,N}$	W/(m²·K)	**0,29**
C – D	$U_{em,N}$	W/(m²·K)	**0,39**
D – E	$1,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m²·K)	**0,58**
E – F	$2,0 \cdot U_{em,N}$	W/(m²·K)	**0,78**
F – G	$2,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m²·K)	**0,97**

Klasifikace: B - úsporná

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 2. 5. 2017

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: Petr Valeček

IČ:

Zpracoval:

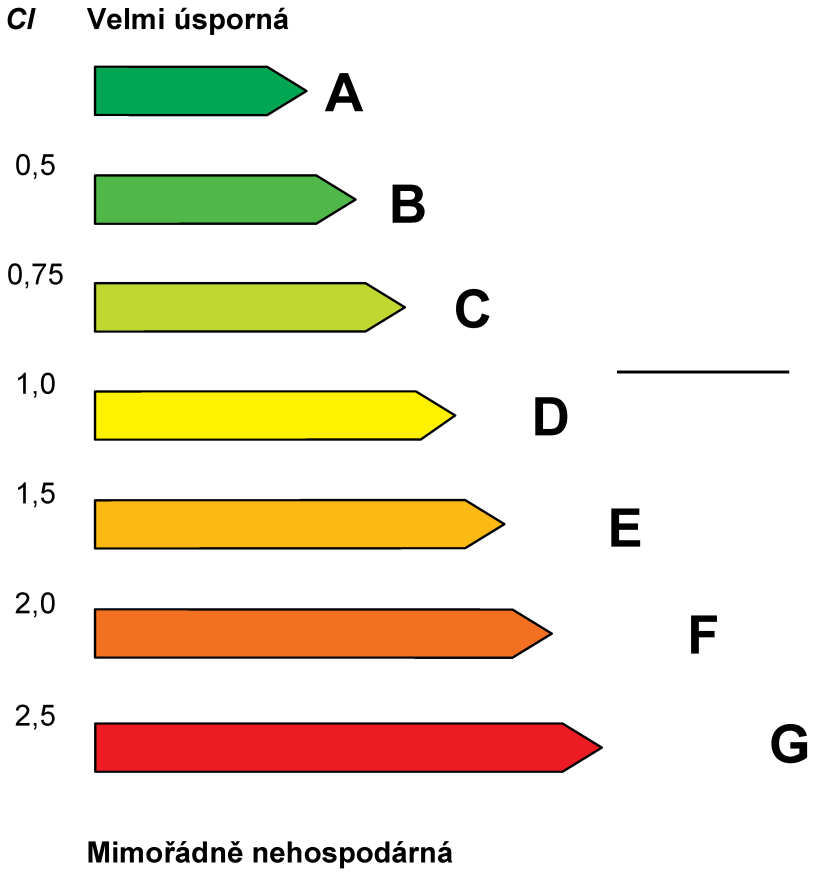
Podpis: ……

Před tiskem se toto

Tento protokol a stavebně energetický štítek obálky budovy odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2002/91/ES a prEN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

(Typ budovy, místní označení) (Adresa budovy)	Hodnocení obálky budovy	
Celková podlahová plocha A_c = 127,7 m²	**stávající**	**doporučení**



KLASIFIKACE

Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve W/(m²·K) $U_{em} = H_T / A$	**0,24**	
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 $U_{em,N}$ ve W/(m²·K)	**0,39**	0,39

Klasifikační ukazatele *CI* a jim odpovídající hodnoty U_{em}

CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,19	0,29	0,39	0,58	0,78	0,97

Platnost štítku do: 2. 5. 2027	Datum vystavení štítku: 2. 5. 2017
Štítek vypracoval(a):	Petr Valeček Student

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 5

Dimenzování otopné soustavy – výstup z programu TechCON

Student: Petr Valeček

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Petra Tymová, Ph.D

Ostrava 2017

Firma : IVAR CS
Datum : 16.04.2017
Projektant :

Stavba :
Místo :

Seznam místností okruhů

Dispoziční tlak H = 30272 Pa

Teplotní spád (tp/tv) Δt = 6 K

okruh	Číslo okruhu	H [Pa]	H_{potr} [Pa]	ΔP_c [Pa]	Vztlak [Pa]	$\Delta P_{r\ vent}$ [Pa]	$\Delta P_{r\ VT}$ [Pa]	ΔP_{dif} [Pa]
2.06 - Koupelna - PZ 1 : Okruh 1	1	30272	30272	30292	20	0	---	0
2. NP - CS 553 VP - sestava rozdělovač/sběrač - pro podlahové vytápění 4-cestný	2	30272	18945	18966	21	0	---	11327
2.06 - Koupelna - KORALUX LINEAR MAX KLM-182060-0--00M10	3	30272	20439	17692	45	0	12625	29
2.06 - Koupelna - KORALUX LINEAR MAX KLM-182075-0--00M10	4	30272	20794	18080	45	0	12237	54
1. NP - CS 553 VP - sestava rozdělovač/sběrač - pro podlahové vytápění 4-cestný	5	30272	18133	18133	0	0	---	12139
2.02 - Pokoj - PZ 1 : Okruh 1	6	30272	28388	28408	20	1763	---	121
2.03 - Pokoj s šatnou - PZ 1 : Okruh 1	7	30272	28457	28477	20	1777	---	38
2.04 - Ložnice - PZ 1 : Okruh 1	8	30272	29698	29718	20	510	---	64
1.03 - Koupelna - KORALUX LINEAR MAX KLM-070045-0--00M10	9	30272	20097	17144	0	0	13128	155
1.06 - Obývací pokoj - PZ 1 : Okruh 1	10	30272	27354	27354	0	2863	---	55
1.07 - Kuchyně - PZ 2 : Okruh 1	11	30272	21715	21715	0	8544	---	13
1.08 - Pracovna - PZ 2 : Okruh 1	12	30272	21776	21776	0	8416	---	80
1.03 - Koupelna - PZ 2 : Okruh 1	13	30272	28624	28624	0	1545	---	103

Δt [K] - teplotní spád
H [Pa] - dispoziční tlak
H_{potr} [Pa] - potřebný dispoziční tlak = potřebný výtlak čerpadla
ΔP_c [Pa] - celková tlaková ztráta
Vztlak [Pa] - samotížný vztlak
$\Delta P_{r\ vent}$ [Pa] - tlaková diference vyregulována na vyvažovacích ventilech na okruhu (kromě ventilů na otopném tělese)
$\Delta P_{r\ VT}$ [Pa] - tlaková diference zbývající k vyregulování na otopném tělese
ΔP_{vt} [Pa] - tlaková diference vyregulována na ventilech na otopném tělese
ΔP_{dif} [Pa] - zbytkový dispoziční tlak

okruh	Číslo okruhu	Teplota přívodu [°C]	Δt [K]	Vypočítaný výkon OT Qot [W]	Navržený výkon OT Qn [W]	Odchylka výkonu [W]	Odchylka výkonu [%]	Výkon OT podle ztrát místnosti
2.06 - Koupelna - KORALUX LINEAR MAX KLM-182060-0--00M10	3	45	7	289	262	+27	110	---
2.06 - Koupelna - KORALUX LINEAR MAX KLM-182075-0--00M10	4	45	9	346	332	+14	104	---
1.03 - Koupelna - KORALUX LINEAR MAX KLM-070045-0--00M10	9	45	3	101	78	+23	129	---

Bilance pro (THRs 1-10C):

Celkový příkon = 8636 W
Průtok = 1161 kg/h
Dispoziční tlak = 0 Pa
Potřebný tlak = 30272 Pa
Objem vody v soustavě = 130.6 l
Teplota přívodu = 45 °C
Teplota zpátečky = 39 °C

Bilance místností

Místnost	ti [°C]	Qc [W]	Qplvyt [W]	Qvt [W]	Q [W]	Otopné těleso/okruh	Nast. ventilu Přívod	Nast. ventilu Zpátečka	Teplotní spád (tp/tv)
1.03 - Koupelna	24	590	542	101	101	KORALUX LINEAR MAX KLM-070045-0--00M10	IVAR CS s.r.o. Termostatický ventil OPTIMA přímý DV 013 chrom 1.10	IVAR CS s.r.o. Regulační šroubení OPTIMA přímé DV 023 chrom 2.30	45/42
1.06 - Obývací pokoj	20	1373	1447						0
1.07 - Kuchyně	20	289	343						0
1.08 - Pracovna	20	317	346						0
2.03 - Pokoj s šatnou	20	920	995						0
2.04 - Ložnice	20	892	904						0
2.05 - Pokoj	20	806	924						0
2.06 - Koupelna	24	1044	519	635	346	KORALUX LINEAR MAX KLM-182075-0--00M10	IVAR CS s.r.o. Termostatický ventil OPTIMA přímý DV 013 chrom 1.10	IVAR CS s.r.o. Regulační šroubení OPTIMA přímé DV 023 chrom 3.20	45/36
					289	KORALUX LINEAR MAX KLM-182060-0--00M10	IVAR CS s.r.o. Termostatický ventil OPTIMA přímý DV 013 chrom 1.10	IVAR CS s.r.o. Regulační šroubení OPTIMA přímé DV 023 chrom 2.90	45/38

ti [°C] - vnitřní výpočtová teplota
Qc [W] - celková tepelná ztráta místnosti
Qplvyt [W] - celková tepelná ztráta místnosti
Qvt [W] - celkový výkon otopných těles (radiátor, konvektor, sálavý panel)
Q [W] - výkon otopného tělesa / okruhu plošného vytápění

Bilance rozdělovačů

Bilance rozdělovače RZ 2 - 2. NP (4) - CS 553 VP - sestava rozdělovač/sběrač - pro podlahové vytápění 4-cestný:

Bilance rozdělovačů	45.0 [°C]
Teplota zpátečky	38.3 [°C]
Celkový objemový průtok rozdělovače	572.64 kg/h
Potřebný příkon rozdelovače	4470 [W]

Přívod				
Okruh	**1**	**2**	**3**	**4**
Nastavení	16.00 Otv.	13.60	13.50	15.00
kv	1.000	0.722	0.710	0.900
V [l/min]	2.6	2.3	2.2	2.5
DPv	2474	3682	3583	2685
DPš	0	1763	1777	510
Zpátečka				
Okruh	**1**	**2**	**3**	**4**
Nastavení	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.
kv	2.500	2.500	2.500	2.500
V [l/min]	2.6	2.3	2.2	2.5
DPv	396	307	289	348
DPš	0	0	0	0

kv [m^3/h] - kv hodnota ventilu
V [l/m] - průtok
DPv [Pa] - celková tlaková ztráta ventilu (otevřeného + škrcení)
DPš [Pa] - tlaková ztráta ventilu škrcením

Bilance rozdělovače RZ 1 - 1. NP (4) - CS 553 VP - sestava rozdělovač/sběrač - pro podlahové vytápění 4-cestný:

Bilance rozdělovačů	45.0 [°C]
Teplota zpátečky	39.0 [°C]
Celkový objemový průtok rozdělovače	488.71 kg/h
Potřebný příkon rozdelovače	3430 [W]

Přívod				
Okruh	**4**	**3**	**2**	**1**
Nastavení	12.40	10.00	9.90	14.10
kv	0.560	0.360	0.353	0.783
V [l/min]	1.9	1.9	1.8	2.6
DPv	4172	9816	9614	3993
DPš	2863	8544	8416	1545
Zpátečka				
Okruh	**4**	**3**	**2**	**1**
Nastavení	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.
kv	2.500	2.500	2.500	2.500
V [l/min]	1.9	1.9	1.8	2.6
DPv	209	204	192	392
DPš	0	0	0	0

kv [m^3/h] - kv hodnota ventilu

V [l/m] - průtok

DPv [Pa] - celková tlaková ztráta ventilu (otevřeného + škrcení)

DPš [Pa] - tlaková ztráta ventilu škrcením

Bilance tlakových ztrát

Okruh č.: 1 přes PZ 1 : Okruh 1 (2.06 - Koupelna)

Dispoziční tlak: 30272 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV0	155.85	2474	2474	0	16.00 Otv.	
2	UV0	155.85	396	396	0	-- Otv.	
Spolu			**2870**	**2870**	**0**		

Tlaková ztráta v potrubí 10033 [Pa]
Tlaková ztráta vřazených odporů 17389 [Pa]
Tlaková ztráta na otevřených ventiloch 2870 [Pa]
Tlaková ztráta škrcením ventilů 0 [Pa]
Celková tlaková ztráta okruhu 30292 [Pa]
Započítaný samotížný vztlak 20 [Pa]
Zůstatkový dispoziční tlak 0 [Pa]

Okruh č.: 2 přes CS 553 VP - sestava rozdělovač/sběrač - pro podlahové vytápění 4-cestný (2. NP)

Dispoziční tlak: 30272 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
Spolu			**0**	**0**	**0**		

Tlaková ztráta v potrubí 1663 [Pa]
Tlaková ztráta vřazených odporů 17303 [Pa]
Tlaková ztráta na otevřených ventiloch 0 [Pa]
Tlaková ztráta škrcením ventilů 0 [Pa]
Celková tlaková ztráta okruhu 18966 [Pa]
Započítaný samotížný vztlak 21 [Pa]
Zůstatkový dispoziční tlak 11327 [Pa]

Okruh č.: 3 přes KORALUX LINEAR MAX KLM-182060-0--00M10 (2.06 - Koupelna)

Dispoziční tlak: 30272 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV15	33.67	11534	160	11374	1.10	Termostatický ventil OPTIMA přímý DV 013 chrom
2	VV15	33.67	1381	160	1221	2.90	Regulační šroubení OPTIMA přímé DV 023 chrom
Spolu			**12915**	**319**	**12596**		

Tlaková ztráta v potrubí 1208 [Pa]
Tlaková ztráta vřazených odporů 16165 [Pa]
Tlaková ztráta na otevřených ventiloch 319 [Pa]
Tlaková ztráta škrcením ventilů 12596 [Pa]
Celková tlaková ztráta okruhu 30287 [Pa]
Započítaný samotížný vztlak 45 [Pa]
Zůstatkový dispoziční tlak 29 [Pa]

Okruh č.: 4 přes KORALUX LINEAR MAX KLM-182075-0--00M10 (2.06 - Koupelna)

Dispoziční tlak: 30272 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV15	33.48	11399	158	11241	1.10	Termostatický ventil OPTIMA přímý DV 013 chrom
2	VV15	33.48	1099	158	942	3.20	Regulační šroubení OPTIMA přímé DV 023 chrom
Spolu			**12499**	**316**	**12183**		

Tlaková ztráta v potrubí 1272 [Pa]
Tlaková ztráta vřazených odporů 16492 [Pa]
Tlaková ztráta na otevřených ventiloch 316 [Pa]
Tlaková ztráta škrcením ventilů 12183 [Pa]
Celková tlaková ztráta okruhu 30263 [Pa]
Započítaný samotížný vztlak 45 [Pa]
Zůstatkový dispoziční tlak 54 [Pa]

Okruh č.: 5 přes CS 553 VP - sestava rozdělovač/sběrač - pro podlahové vytápění 4-cestný (1. NP)

Dispoziční tlak: 30272 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
Spolu			**0**	**0**	**0**		

Tlaková ztráta v potrubí 1880 [Pa]
Tlaková ztráta vřazených odporů 16253 [Pa]
Tlaková ztráta na otevřených ventiloch 0 [Pa]
Tlaková ztráta škrcením ventilů 0 [Pa]
Celková tlaková ztráta okruhu 18133 [Pa]
Započítaný samotížný vztlak 0 [Pa]
Zůstatkový dispoziční tlak 12139 [Pa]

Okruh č.: 6 přes PZ 1 : Okruh 1 (2.02 - Pokoj)

Dispoziční tlak: 30272 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV0	137.34	3682	1919	1763	13.60	
2	UV0	137.34	307	307	0	-- Otv.	
Spolu			**3989**	**2226**	**1763**		

Tlaková ztráta v potrubí 8812 [Pa]
Tlaková ztráta vřazených odporů 17370 [Pa]
Tlaková ztráta na otevřených ventiloch 2226 [Pa]
Tlaková ztráta škrcením ventilů 1763 [Pa]
Celková tlaková ztráta okruhu 30171 [Pa]
Započítaný samotížný vztlak 20 [Pa]
Zůstatkový dispoziční tlak 121 [Pa]

Okruh č.: 7 přes PZ 1 : Okruh 1 (2.03 - Pokoj s šatnou)

Dispoziční tlak: 30272 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV0	133.25	3583	1806	1777	13.50	
2	UV0	133.25	289	289	0	-- Otv.	
Spolu			**3872**	**2095**	**1777**		

Tlaková ztráta v potrubí	9016 [Pa]
Tlaková ztráta vřazených odporů	17366 [Pa]
Tlaková ztráta na otevřených ventiloch	2095 [Pa]
Tlaková ztráta škrcením ventilů	1777 [Pa]
Celková tlaková ztráta okruhu	30254 [Pa]
Započítaný samotížný vztlak	20 [Pa]
Zůstatkový dispoziční tlak	38 [Pa]

Okruh č.: 8 přes PZ 1 : Okruh 1 (2.04 - Ložnice)

Dispoziční tlak: 30272 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV0	146.19	2685	2175	510	15.00	
2	UV0	146.19	348	348	0	-- Otv.	
Spolu			**3033**	**2523**	**510**		

Tlaková ztráta v potrubí	9817 [Pa]
Tlaková ztráta vřazených odporů	17379 [Pa]
Tlaková ztráta na otevřených ventiloch	2523 [Pa]
Tlaková ztráta škrcením ventilů	510 [Pa]
Celková tlaková ztráta okruhu	30228 [Pa]
Započítaný samotížný vztlak	20 [Pa]
Zůstatkový dispoziční tlak	64 [Pa]

Okruh č.: 9 přes KORALUX LINEAR MAX KLM-070045-0--00M10 (1.03 - Koupelna)

Dispoziční tlak: 30272 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV15	32.93	11056	153	10903	1.10	Termostatický ventil OPTIMA přímý DV 013 chrom
2	VV15	32.93	2223	153	2070	2.30	Regulační šroubení OPTIMA přímé DV 023 chrom
Spolu			**13279**	**306**	**12973**		

Tlaková ztráta v potrubí	1410 [Pa]
Tlaková ztráta vřazených odporů	15428 [Pa]
Tlaková ztráta na otevřených ventiloch	306 [Pa]
Tlaková ztráta škrcením ventilů	12973 [Pa]
Celková tlaková ztráta okruhu	30117 [Pa]
Započítaný samotížný vztlak	0 [Pa]
Zůstatkový dispoziční tlak	155 [Pa]

Okruh č.: 10 přes PZ 1 : Okruh 1 (1.06 - Obývací pokoj)

Dispoziční tlak: 30272 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV0	113.49	4172	1308	2863	12.40	
2	UV0	113.49	209	209	0	-- Otv.	
Spolu			**4381**	**1518**	**2863**		

Tlaková ztráta v potrubí	9539 [Pa]
Tlaková ztráta vřazených odporů	16298 [Pa]
Tlaková ztráta na otevřených ventiloch	1518 [Pa]
Tlaková ztráta škrcením ventilů	2863 [Pa]
Celková tlaková ztráta okruhu	30218 [Pa]
Započítaný samotížný vztlak	0 [Pa]
Zůstatkový dispoziční tlak	55 [Pa]

Okruh č.: 11 přes PZ 2 : Okruh 1 (1.07 - Kuchyně)

Dispoziční tlak: 30272 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV0	111.74	9816	1272	8544	10.00	
2	UV0	111.74	204	204	0	-- Otv.	
Spolu			**10020**	**1476**	**8544**		

Tlaková ztráta v potrubí	3943 [Pa]
Tlaková ztráta vřazených odporů	16297 [Pa]
Tlaková ztráta na otevřených ventiloch	1476 [Pa]
Tlaková ztráta škrcením ventilů	8544 [Pa]
Celková tlaková ztráta okruhu	30259 [Pa]
Započítaný samotížný vztlak	0 [Pa]
Zůstatkový dispoziční tlak	13 [Pa]

Okruh č.: 12 přes PZ 2 : Okruh 1 (1.08 - Pracovna)

Dispoziční tlak: 30272 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV0	108.44	9614	1198	8416	9.90	
2	UV0	108.44	192	192	0	-- Otv.	
Spolu			**9805**	**1390**	**8416**		

Tlaková ztráta v potrubí	4092 [Pa]
Tlaková ztráta vřazených odporů	16294 [Pa]
Tlaková ztráta na otevřených ventiloch	1390 [Pa]
Tlaková ztráta škrcením ventilů	8416 [Pa]
Celková tlaková ztráta okruhu	30192 [Pa]
Započítaný samotížný vztlak	0 [Pa]
Zůstatkový dispoziční tlak	80 [Pa]

Okruh č.: 13 přes PZ 2 : Okruh 1 (1.03 - Koupelna)

Dispoziční tlak: 30272 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	VV0	155.03	3993	2448	1545	14.10	
2	UV0	155.03	392	392	0	-- Otv.	

Spolu	**4385**	**2840**	**1545**	

Tlaková ztráta v potrubí	9447 [Pa]
Tlaková ztráta vřazených odporů	16338 [Pa]
Tlaková ztráta na otevřených ventiloch	2840 [Pa]
Tlaková ztráta škrcením ventilů	1545 [Pa]
Celková tlaková ztráta okruhu	30169 [Pa]
Započítaný samotížný vztlak	0 [Pa]
Zůstatkový dispoziční tlak	103 [Pa]

Dimenzování otopných okruhů

Okrajové podmínky - THRs 1-10C

Dispoziční tlak	H = 30272 Pa
Max. rychlost	v = 0.40 m/s
Max. tlaková ztráta	R = 100.00 Pa/m
Teplota přívodu	tp = 45 °C
Teplota zpátečky	ts = 39 °C

Číslo okruhu 1 : 2.06 - Koupelna : PZ 1 : Okruh 1

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*l+z [Pa]
1	8636	1161.4	6.77	40x3,5	57.6	0.38	389.51	189.9	13631.90	14021
2	5105	639.8	2.96	32x3,0	63.0	0.34	186.44	9.8	553.96	740
3	4816	606.1	0.26	32x3,0	57.2	0.32	14.60	2.7	135.50	150
4	4470	572.6	4.55	32x3,0	51.8	0.30	235.59	11.4	514.02	750
5	841	155.9	48.76	13	142.9	0.33	6967.61	46.7	2506.21	9474
6	841	155.9	9.81	13	142.9	0.33	1402.20	8.4	449.52	1852
7	4470	572.6	4.34	32x3,0	51.8	0.30	224.71	11.4	515.16	740
8	4816	606.1	0.28	32x3,0	57.2	0.32	16.32	4.3	217.77	234
9	5105	639.8	3.07	32x3,0	63.0	0.34	193.36	9.8	553.68	747
10	8636	1161.4	6.99	40x3,5	57.6	0.38	402.46	16.5	1181.40	1584

Celková tlaková ztráta okruhu:	ΔPc = 30292 Pa
Započítaný samotížný vztlak:	ΔH = 20 Pa
Tlaková diference vyregulována na	ΔPr = 0 Pa
Tlaková diference k regulování na OT:	ΔPr = 0 Pa
Zůstatkový dispoziční tlak:	ΔPdif = 0 Pa
Podmínka:	H > Hpotr
Posouzení:	30272 = 30272 - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod:	---	ΔPv = 0 Pa	ΔPš = 0 Pa
Zpátečka:	---	ΔPv = 0 Pa	ΔPš = 0 Pa

Číslo okruhu 2 : 2. NP : CS 553 VP - sestava rozdělovač/sběrač - pro podlahové vytápění 4-cestný

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*l+z [Pa]
1	8636	1161.4	6.77	40x3,5	57.6	0.38	389.51	189.9	13631.90	14021
2	5105	639.8	2.96	32x3,0	63.0	0.34	186.44	9.8	553.96	740
3	4816	606.1	0.26	32x3,0	57.2	0.32	14.60	2.7	135.50	150
4	4470	572.6	4.55	32x3,0	51.8	0.30	235.59	11.4	514.02	750
7	4470	572.6	4.34	32x3,0	51.8	0.30	224.71	11.4	515.16	740
8	4816	606.1	0.28	32x3,0	57.2	0.32	16.32	4.3	217.77	234
9	5105	639.8	3.07	32x3,0	63.0	0.34	193.36	9.8	553.68	747
10	8636	1161.4	6.99	40x3,5	57.6	0.38	402.46	16.5	1181.40	1584

Celková tlaková ztráta okruhu:	ΔPc = 18966 Pa
Započítaný samotížný vztlak:	ΔH = 21 Pa
Tlaková diference vyregulována na	ΔPr = 0 Pa
Tlaková diference k regulování na OT:	ΔPr = 11327 Pa
Zůstatkový dispoziční tlak:	ΔPdif = 11327 Pa
Podmínka:	H > Hpotr
Posouzení:	30272 > 18945 - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: --- ΔPv = 0 Pa ΔPš = 0 Pa

Zpátečka: --- ΔPv = 0 Pa ΔPš = 0 Pa

Číslo okruhu 3 : 2.06 - Koupelna : KORALUX LINEAR MAX KLM-182060-0--00M10

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*l+z [Pa]
1	8636	1161.4	6.77	40x3,5	57.6	0.38	389.51	189.9	13631.90	14021
2	5105	639.8	2.96	32x3,0	63.0	0.34	186.44	9.8	553.96	740
11	289	33.7	1.29	16x2,0	11.9	0.08	15.29	82.5	284.56	300
12	289	33.7	1.77	16x2,0	11.9	0.08	21.06	80.7	278.35	299
9	5105	639.8	3.07	32x3,0	63.0	0.34	193.36	9.8	553.68	747
10	8636	1161.4	6.99	40x3,5	57.6	0.38	402.46	16.5	1181.40	1584

Celková tlaková ztráta okruhu: ΔPc = 17692 Pa
Započítaný samotížný vztlak: ΔH = 45 Pa
Tlaková diference vyregulována na ventilu: ΔPr = 0 Pa
Tlaková diference k regulování na OT: ΔPr = 12625 Pa
Zůstatkový dispoziční tlak: ΔPdif = 29 Pa

Podmínka: H > Hpotr
Posouzení: 30272 > 20439 - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: 1.10 (kv=0.100) ΔPv = 11534 Pa ΔPš = 11374 Pa

Zpátečka: 2.90 (kv=0.289) ΔPv = 1381 Pa ΔPš = 1221 Pa

Číslo okruhu 4 : 2.06 - Koupelna : KORALUX LINEAR MAX KLM-182075-0--00M10

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*l+z [Pa]
1	8636	1161.4	6.77	40x3,5	57.6	0.38	389.51	189.9	13631.90	14021
2	5105	639.8	2.96	32x3,0	63.0	0.34	186.44	9.8	553.96	740
3	4816	606.1	0.26	32x3,0	57.2	0.32	14.60	2.7	135.50	150
13	346	33.5	3.29	16x2,0	12.0	0.08	39.39	81.5	277.99	317
14	346	33.5	2.51	16x2,0	12.0	0.08	30.11	74.9	255.40	286
8	4816	606.1	0.28	32x3,0	57.2	0.32	16.32	4.3	217.77	234
9	5105	639.8	3.07	32x3,0	63.0	0.34	193.36	9.8	553.68	747
10	8636	1161.4	6.99	40x3,5	57.6	0.38	402.46	16.5	1181.40	1584

Celková tlaková ztráta okruhu: ΔPc = 18080 Pa
Započítaný samotížný vztlak: ΔH = 45 Pa
Tlaková diference vyregulována na ventilu: ΔPr = 0 Pa
Tlaková diference k regulování na OT: ΔPr = 12237 Pa
Zůstatkový dispoziční tlak: ΔPdif = 54 Pa

Podmínka: H > Hpotr
Posouzení: 30272 > 20794 - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: 1.10 (kv=0.100) ΔPv = 11399 Pa ΔPš = 11241 Pa

Zpátečka: 3.20 (kv=0.322) ΔPv = 1099 Pa ΔPš = 942 Pa

Číslo okruhu 5 : 1. NP : CS 553 VP - sestava rozdělovač/sběrač - pro podlahové vytápění 4-cestný

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*l+z [Pa]
1	8636	1161.4	6.77	40x3,5	57.6	0.38	389.51	189.9	13631.90	14021
15	3531	521.6	6.77	32x3,0	43.9	0.28	297.35	5.8	216.69	514
16	3430	488.7	6.52	32x3,0	39.2	0.26	255.61	14.6	480.10	736
17	3430	488.7	5.83	32x3,0	39.2	0.26	228.56	14.6	480.67	709
18	3531	521.6	6.99	32x3,0	43.9	0.28	307.01	7.0	261.98	569
10	8636	1161.4	6.99	40x3,5	57.6	0.38	402.46	16.5	1181.40	1584

Celková tlaková ztráta okruhu: ΔPc = 18133 Pa
Započítaný samotížný vztlak: ΔH = 0 Pa
Tlaková diference vyregulována na Ventilu: ΔPr = 0 Pa
Tlaková diference k regulování na OT: ΔPr = 12139 Pa
Zůstatkový dispoziční tlak: ΔPdif = 12139 Pa

Podmínka: H > Hpotr
Posouzení: 30272 > 18133 - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: --- ΔPv = 0 Pa ΔPš = 0 Pa
Zpátečka: --- ΔPv = 0 Pa ΔPš = 0 Pa

Číslo okruhu 6 : 2.02 - Pokoj : PZ 1 : Okruh 1

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*l+z [Pa]
1	8636	1161.4	6.77	40x3,5	57.6	0.38	389.51	189.9	13631.90	14021
2	5105	639.8	2.96	32x3,0	63.0	0.34	186.44	9.8	553.96	740
3	4816	606.1	0.26	32x3,0	57.2	0.32	14.60	2.7	135.50	150
4	4470	572.6	4.55	32x3,0	51.8	0.30	235.59	11.4	514.02	750
19	1158	137.3	54.58	13	115.7	0.29	6313.11	46.7	1944.36	8257
20	1158	137.3	7.23	13	115.7	0.29	835.81	8.4	348.76	1185
7	4470	572.6	4.34	32x3,0	51.8	0.30	224.71	11.4	515.16	740
8	4816	606.1	0.28	32x3,0	57.2	0.32	16.32	4.3	217.77	234
9	5105	639.8	3.07	32x3,0	63.0	0.34	193.36	9.8	553.68	747
10	8636	1161.4	6.99	40x3,5	57.6	0.38	402.46	16.5	1181.40	1584

Celková tlaková ztráta okruhu: ΔPc = 28408 Pa
Započítaný samotížný vztlak: ΔH = 20 Pa
Tlaková diference vyregulována na Ventilu: ΔPr = 1763 Pa
Tlaková diference k regulování na OT: ΔPr = 121 Pa
Zůstatkový dispoziční tlak: ΔPdif = 121 Pa

Podmínka: H > Hpotr
Posouzení: 30272 > 28388 - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: --- ΔPv = 0 Pa ΔPš = 0 Pa
Zpátečka: --- ΔPv = 0 Pa ΔPš = 0 Pa

Číslo okruhu 7 : 2.03 - Pokoj s šatnou : PZ 1 : Okruh 1

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*l+z [Pa]
1	8636	1161.4	6.77	40x3,5	57.6	0.38	389.51	189.9	13631.90	14021
2	5105	639.8	2.96	32x3,0	63.0	0.34	186.44	9.8	553.96	740
3	4816	606.1	0.26	32x3,0	57.2	0.32	14.60	2.7	135.50	150
4	4470	572.6	4.55	32x3,0	51.8	0.30	235.59	11.4	514.02	750
21	1244	133.3	59.27	13	110.1	0.28	6522.74	46.7	1829.78	8353

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*l+z [Pa]
22	1244	133.3	7.54	13	110.1	0.28	829.99	8.4	328.21	1158
7	4470	572.6	4.34	32x3,0	51.8	0.30	224.71	11.4	515.16	740
8	4816	606.1	0.28	32x3,0	57.2	0.32	16.32	4.3	217.77	234
9	5105	639.8	3.07	32x3,0	63.0	0.34	193.36	9.8	553.68	747
10	8636	1161.4	6.99	40x3,5	57.6	0.38	402.46	16.5	1181.40	1584

Celková tlaková ztráta okruhu: ΔPc = 28477 Pa
Započítaný samotížný vztlak: ΔH = 20 Pa
Tlaková diference vyregulována na ventilu: ΔPr = 1777 Pa
Tlaková diference k regulování na OT: ΔPr = 38 Pa
Zůstatkový dispoziční tlak: ΔPdif = 38 Pa

Podmínka: H > Hpotr
Posouzení: 30272 > 28457 - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: --- ΔPv = 0 Pa ΔPš = 0 Pa
Zpátečka: --- ΔPv = 0 Pa ΔPš = 0 Pa

Číslo okruhu 8 : 2.04 - Ložnice : PZ 1 : Okruh 1

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*l+z [Pa]
1	8636	1161.4	6.77	40x3,5	57.6	0.38	389.51	189.9	13631.90	14021
2	5105	639.8	2.96	32x3,0	63.0	0.34	186.44	9.8	553.96	740
3	4816	606.1	0.26	32x3,0	57.2	0.32	14.60	2.7	135.50	150
4	4470	572.6	4.55	32x3,0	51.8	0.30	235.59	11.4	514.02	750
23	1227	146.2	60.15	13	128.8	0.31	7747.72	46.7	2202.96	9951
24	1227	146.2	3.15	13	128.8	0.31	405.79	8.4	395.14	801
7	4470	572.6	4.34	32x3,0	51.8	0.30	224.71	11.4	515.16	740
8	4816	606.1	0.28	32x3,0	57.2	0.32	16.32	4.3	217.77	234
9	5105	639.8	3.07	32x3,0	63.0	0.34	193.36	9.8	553.68	747
10	8636	1161.4	6.99	40x3,5	57.6	0.38	402.46	16.5	1181.40	1584

Celková tlaková ztráta okruhu: ΔPc = 29718 Pa
Započítaný samotížný vztlak: ΔH = 20 Pa
Tlaková diference vyregulována na ventilu: ΔPr = 510 Pa
Tlaková diference k regulování na OT: ΔPr = 64 Pa
Zůstatkový dispoziční tlak: ΔPdif = 64 Pa

Podmínka: H > Hpotr
Posouzení: 30272 > 29698 - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: --- ΔPv = 0 Pa ΔPš = 0 Pa
Zpátečka: --- ΔPv = 0 Pa ΔPš = 0 Pa

Číslo okruhu 9 : 1.03 - Koupelna : KORALUX LINEAR MAX KLM-070045-0--00M10

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*l+z [Pa]
1	8636	1161.4	6.77	40x3,5	57.6	0.38	389.51	189.9	13631.90	14021
15	3531	521.6	6.77	32x3,0	43.9	0.28	297.35	5.8	216.69	514
25	101	32.9	0.66	16x2,0	11.1	0.08	7.30	69.7	230.12	237
26	101	32.9	0.58	16x2,0	11.1	0.08	6.47	64.2	211.99	218
18	3531	521.6	6.99	32x3,0	43.9	0.28	307.01	7.0	261.98	569
10	8636	1161.4	6.99	40x3,5	57.6	0.38	402.46	16.5	1181.40	1584

Celková tlaková ztráta okruhu: ΔPc = 17144 Pa
Započítaný samotížný vztlak: ΔH = 0 Pa
Tlaková diference vyregulována na ventilu: ΔPr = 0 Pa
Tlaková diference k regulování na OT: ΔPr = 13128 Pa
Zůstatkový dispoziční tlak: ΔPdif = 155 Pa

Podmínka: H > Hpotr
Posouzení: 30272 > 20097 - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: 1.10 (kv=0.100) ΔPv = 11056 Pa ΔPš = 10903 Pa
Zpátečka: 2.30 (kv=0.223) ΔPv = 2223 Pa ΔPš = 2070 Pa

Číslo okruhu 10 : 1.06 - Obývací pokoj : PZ 1 : Okruh 1

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*l+z [Pa]
1	8636	1161.4	6.77	40x3,5	57.6	0.38	389.51	189.9	13631.90	14021
15	3531	521.6	6.77	32x3,0	43.9	0.28	297.35	5.8	216.69	514
16	3430	488.7	6.52	32x3,0	39.2	0.26	255.61	14.6	480.10	736
27	1634	113.5	87.55	13	84.7	0.24	7413.19	46.6	1325.26	8738
28	1634	113.5	2.89	13	84.7	0.24	244.85	8.4	237.73	483
17	3430	488.7	5.83	32x3,0	39.2	0.26	228.56	14.6	480.67	709
18	3531	521.6	6.99	32x3,0	43.9	0.28	307.01	7.0	261.98	569
10	8636	1161.4	6.99	40x3,5	57.6	0.38	402.46	16.5	1181.40	1584

Celková tlaková ztráta okruhu: ΔPc = 27354 Pa
Započítaný samotížný vztlak: ΔH = 0 Pa
Tlaková diference vyregulována na ventilu: ΔPr = 2863 Pa
Tlaková diference k regulování na OT: ΔPr = 54 Pa
Zůstatkový dispoziční tlak: ΔPdif = 55 Pa

Podmínka: H > Hpotr
Posouzení: 30272 > 27354 - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: --- ΔPv = 0 Pa ΔPš = 0 Pa
Zpátečka: --- ΔPv = 0 Pa ΔPš = 0 Pa

Číslo okruhu 11 : 1.07 - Kuchyně : PZ 2 : Okruh 1

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*l+z [Pa]
1	8636	1161.4	6.77	40x3,5	57.6	0.38	389.51	189.9	13631.90	14021
15	3531	521.6	6.77	32x3,0	43.9	0.28	297.35	5.8	216.69	514
16	3430	488.7	6.52	32x3,0	39.2	0.26	255.61	14.6	480.10	736
29	504	111.7	20.13	13	80.4	0.24	1618.69	46.7	1288.71	2907
30	504	111.7	5.52	13	80.4	0.24	443.44	8.4	231.14	675
17	3430	488.7	5.83	32x3,0	39.2	0.26	228.56	14.6	480.67	709
18	3531	521.6	6.99	32x3,0	43.9	0.28	307.01	7.0	261.98	569
10	8636	1161.4	6.99	40x3,5	57.6	0.38	402.46	16.5	1181.40	1584

Celková tlaková ztráta okruhu: ΔPc = 21715 Pa
Započítaný samotížný vztlak: ΔH = 0 Pa
Tlaková diference vyregulována na ventilu: ΔPr = 8544 Pa
Tlaková diference k regulování na OT: ΔPr = 13 Pa
Zůstatkový dispoziční tlak: ΔPdif = 13 Pa

Podmínka: H > Hpotr
Posouzení: 30272 > 21715 - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: --- ΔPv = 0 Pa ΔPš = 0 Pa

Zpátečka: --- ΔPv = 0 Pa ΔPš = 0 Pa

Číslo okruhu 12 : 1.08 - Pracovna : PZ 2 : Okruh 1

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*l+z [Pa]
1	8636	1161.4	6.77	40x3,5	57.6	0.38	389.51	189.9	13631.90	14021
15	3531	521.6	6.77	32x3,0	43.9	0.28	297.35	5.8	216.69	514
16	3430	488.7	6.52	32x3,0	39.2	0.26	255.61	14.6	480.10	736
31	539	108.4	22.61	13	76.4	0.23	1728.72	46.7	1213.56	2942
32	539	108.4	6.31	13	76.4	0.23	482.73	8.4	217.66	700
17	3430	488.7	5.83	32x3,0	39.2	0.26	228.56	14.6	480.67	709
18	3531	521.6	6.99	32x3,0	43.9	0.28	307.01	7.0	261.98	569
10	8636	1161.4	6.99	40x3,5	57.6	0.38	402.46	16.5	1181.40	1584

Celková tlaková ztráta okruhu: ΔPc = 21776 Pa
Započítaný samotížný vztlak: ΔH = 0 Pa
Tlaková diference vyregulována na ventilu: ΔPr = 8416 Pa
Tlaková diference k regulování na OT: ΔPr = 80 Pa
Zůstatkový dispoziční tlak: ΔPdif = 80 Pa

Podmínka: H > Hpotr
Posouzení: 30272 > 21776 - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: --- ΔPv = 0 Pa ΔPš = 0 Pa

Zpátečka: --- ΔPv = 0 Pa ΔPš = 0 Pa

Číslo okruhu 13 : 1.03 - Koupelna : PZ 2 : Okruh 1

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*l+z [Pa]
1	8636	1161.4	6.77	40x3,5	57.6	0.38	389.51	189.9	13631.90	14021
15	3531	521.6	6.77	32x3,0	43.9	0.28	297.35	5.8	216.69	514
16	3430	488.7	6.52	32x3,0	39.2	0.26	255.61	14.6	480.10	736
33	752	155.0	46.10	13	141.4	0.33	6520.27	46.7	2480.16	9000
34	752	155.0	7.39	13	141.4	0.33	1045.85	8.4	444.84	1491
17	3430	488.7	5.83	32x3,0	39.2	0.26	228.56	14.6	480.67	709
18	3531	521.6	6.99	32x3,0	43.9	0.28	307.01	7.0	261.98	569
10	8636	1161.4	6.99	40x3,5	57.6	0.38	402.46	16.5	1181.40	1584

Celková tlaková ztráta okruhu: ΔPc = 28624 Pa
Započítaný samotížný vztlak: ΔH = 0 Pa
Tlaková diference vyregulována na ventilu: ΔPr = 1545 Pa
Tlaková diference k regulování na OT: ΔPr = 103 Pa
Zůstatkový dispoziční tlak: ΔPdif = 103 Pa

Podmínka: H > Hpotr
Posouzení: 30272 > 28624 - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: --- ΔPv = 0 Pa ΔPš = 0 Pa

Zpátečka: --- ΔPv = 0 Pa ΔPš = 0 Pa

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 6

Podrobný přehled výsledků– výstup z programu TechCON

Student: Petr Valeček

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Petra Tymová, Ph.D

Ostrava 2017

Firma : IVAR CS
Datum : 16.04.2017
Projektant :

Stavba :
Místo :

Celková bilance plošného vytápění

Použité systémy	PDL: Systémová hydroizovační fólie SOLOTOP
Celková plocha k vytápění	121.34 [m^2]
Celková otopná plocha	161.84 [m^2]
Celková plocha okruhů	90.45 [m^2]
Celková plocha přípojek	71.38 [m^2]
Celková délka potrubí	449.0 m
Výkon potřebný na vytápění	7766 [W]
Výkon plošného vytápění	7594 [W]
Výkon otopných okruhů	6020 [W]
Výkon přípojek	1574 [W]
Potřebný příkon pro plošné vytápění	8545 [W]
Maximální tlaková ztráta okruhů	11317.96 [kPa]
Max. w	0.33 [m/s]
Celkový objemový průtok okruhů	1061.34 [kg/h]
Maximální přívodní teplota	45 [°C]
Objem vody v soustavě	131 [l]

Rozdělovače :

Rozdělovač číslo	Maximální počet okruhů	Počet připojených okruhů	Teplotný spád [K]	Max. tlaková ztráta [kPa]	Průtok [kg/h]	Rychlost [m/s]
RZ 1 - 1. NP (4)	4	4	6.0	10.48	488.71	0.33
RZ 2 - 2. NP (4)	4	4	6.7	11.32	572.64	0.33

Bilance rozdělovačů

Poschodí: 1. NP

Bilance rozdělovače RZ 1 - 1. NP (4) - CS 553 VP - sestava rozdělovač/sběrač - pro podlahové vytápění 4-cestný:

Zdroj : THRs 1-10C	Dispoziční tlak = 30.27 [kPa]
Přívodní teplota	45.0 [°C]
Teplota zpátečky	39.0 [°C]
Celkový objemový průtok rozdělovače	488.71 kg/h
Potřebný příkon rozdelovače	3430 [W]
Potřebný dispoziční tlak pro rozdělovač	12139 [Pa]

Plošné vytápění:

Použité systémy	PDL: Systémová hydroizovační fólie SOLOTOP
Celková plocha okruhů	40.47 [m^2]
Celková délka potrubí	198.5 [m]
Celkový výkon otopných okruhů	2678 [W]
Objem vody v otopných okruzích	26.4 [l]
Maximální tlaková ztráta okruhů	10.48 [kPa]
Max. w	0.33 [m/s]
Teplota vratné vody z plošného vytápění	39.0 [°C]
Celkový objemový průtok plošného vytápění	488.71 [kg/h]

Místnost	Okruh	Zóna	Plocha okruhu [m²]	Roze-stup [mm]	Tepl. povr. [°C]	ti [°C]	Měrný výkon [W/m²]	Výkon okruhu [W]	Celková plocha [m²]	Qc Celkový výkon [W]	Délka přípojky [m]	Délka okruhu [m]	Celková délka potrubí [m]	Teplotný spád [K]	Průtok [l/min]	Tlaková ztráta [kPa]	ΔPš [kPa]	Max. w [m/s]	Nast. ventilu
1.03 - Koupelna	RZ 1 - 1. NP (4/1)	PZ 2	5.91	150	32	24	91.7	542	5.91	542	14.1	39.4	53.5	4.2	2.6	10.48	1.55	0.33	14.10
1.08 - Pracovna	RZ 1 - 1. NP (4/2)	PZ 2	4.78	300	27	20	72.2	346	4.78	346	13.0	15.9	28.9	4.3	1.8	3.64	8.42	0.23	9.90
1.07 - Kuchyně	RZ 1 - 1. NP (4/3)	PZ 2	4.53	300	27	20	75.8	343	4.53	343	10.5	15.1	25.7	3.9	1.9	3.58	8.54	0.24	10.00
1.06 - Obývací pokoj	RZ 1 - 1. NP (4/4)	PZ 1	25.24	300	25	20	57.3	1447	25.24	1447	6.3	84.1	90.4	12.4	1.9	9.22	2.86	0.24	12.40

Poschodí: 2. NP

Bilance rozdělovače RZ 2 - 2. NP (4) - CS 553 VP - sestava rozdělovač/sběrač - pro podlahové vytápění 4-cestný:

Zdroj : THRs 1-10C — Dispoziční tlak = 30.27 [kPa]

Přívodní teplota	45.0 [°C]
Teplota zpátečky	38.3 [°C]
Celkový objemový průtok rozdělovače	572.64 kg/h
Potřebný příkon rozdelovače	4470 [W]
Potřebný dispoziční tlak pro rozdělovač	11327 [Pa]

Plošné vytápění:

Použité systémy	PDL: Systémová hydroizovační fólie SOLOTOP
Celková plocha okruhů	49.98 [m²]
Celková délka potrubí	250.5 [m]
Celkový výkon otopných okruhů	3491 [W]
Objem vody v otopných okruzích	33.2 [l]
Maximální tlaková ztráta okruhů	11.32 [kPa]
Max. w	0.33 [m/s]
Teplota vratné vody z plošného vytápění	38.3 [°C]
Celkový objemový průtok plošného vytápění	572.64 [kg/h]

Místnost	Okruh	Zóna	Plocha okruhu [m²]	Roze-stup [mm]	Tepl. povr. [°C]	ti [°C]	Měrný výkon [W/m²]	Výkon okruhu [W]	Celková plocha [m²]	Qc Celkový výkon [W]	Délka přípojky [m]	Délka okruhu [m]	Celková délka potrubí [m]	Teplotný spád [K]	Průtok [l/min]	Tlaková ztráta [kPa]	ΔPš [kPa]	Max. w [m/s]	Nast. ventilu
2.06 - Koupelna	RZ 2 - 2. NP (4/1)	PZ 1	5.73	150	32	24	90.5	519	5.73	519	20.4	38.2	58.6	4.7	2.6	11.32	0.00	0.33	16.00 Otv.
2.02 - Pokoj	RZ 2 - 2. NP (4/2)	PZ 1	14.23	300	26	20	64.9	924	14.23	924	14.4	47.4	61.8	7.3	2.3	9.44	1.76	0.29	13.60
2.03 - Pokoj s šatnou	RZ 2 - 2. NP (4/3)	PZ 1	15.66	300	26	20	63.5	995	15.66	995	14.6	52.2	66.8	8.0	2.2	9.51	1.78	0.28	13.50
2.04 - Ložnice	RZ 2 - 2. NP (4/4)	PZ 1	14.36	250	27	20	73.4	1054	14.36	1054	5.8	57.5	63.3	7.2	2.5	10.75	0.51	0.31	15.00

Tepelná bilance

Poschodí: 1. NP

Místnost	ti [°C]	Qm [W]	Qr [W]	Měrný výkon [W/m²]	Qc [W]	Q okruhů [W]	Q přípojek [W]	Pokrytí [%]	Qdop [W]
1.01 - Zádveří	15	272	272	22.8	267	0	267	98	5
1.02 - Chodba	20	141	141	39.0	322	0	322	228	0
1.03 - Koupelna	24	590	590	91.7	542	542	0	92	48
1.04 - WC	20	54	54	27.3	38	0	38	71	16
1.05 - Schodiště	20	503	503	25.0	194	0	194	39	309
1.06 - Obývací pokoj	20	1373	1373	46.8	1490	1447	42	108	0
1.07 - Kuchyně	20	289	289	67.6	357	343	14	124	0
1.08 - Pracovna	20	317	317	45.7	373	346	27	118	0
1.09 - Technická místnost	15	202	202	4.8	40	0	40	20	162

Poschodí: 2. NP

Místnost	ti [°C]	Qm [W]	Qr [W]	Měrný výkon [W/m²]	Qc [W]	Q okruhů [W]	Q přípojek [W]	Pokrytí [%]	Qdop [W]
2.01 - Chodba	20	243	243	32.6	364	0	364	150	0
2.02 - Pokoj	20	806	806	60.0	936	924	12	116	0
2.03 - Pokoj s šatnou	20	920	920	59.1	1007	995	12	109	0
2.04 - Ložnice	20	892	892	58.4	917	904	12	103	0
2.05 - Sklad	15	-25	25	23.2	123	0	123	490	0
2.06 - Koupelna	24	1044	1044	89.1	521	519	2	50	523
2.07 - WC	20	95	95	41.4	105	0	105	110	0

Seznam použitých konstrukcí:

1.03 - Koupelna, 1.07 - Kuchyně:

Seznam použitých podlah:

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	λ [W/mK]	R [m²K/W]
PZ 1	Keramická dlažba	9	1.010	0.009
	Silikonový tmel	4	0.350	0.011
	Cementová mazanina 65mm	65	1.230	0.053
	Systémová hydroizovační fólie SOLOTOP	1	1.000	0.001
	Isover EPS 200	170	0.034	5.000
	IPA	8	0.210	0.038

1.06 - Obývací pokoj, 1.08 - Pracovna:

Seznam použitých podlah:

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	λ [W/mK]	R [m²K/W]
PZ 1	PVC 4mm	4	0.160	0.025
	Samonivelační hmota	5	1.200	0.004
	Cementová mazanina 65mm	65	1.230	0.053
	Systémová hydroizovační fólie SOLOTOP	1	1.000	0.001
	Isover EPS 200	170	0.034	5.000
	IPA	8	0.210	0.038

2.03 - Pokoj s šatnou, 2.04 - Ložnice, 2.02 - Pokoj:

Seznam použitých podlah:

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	λ [W/mK]	R [m²K/W]
PZ 1	Koberec 4mm	4	0.120	0.033
	Samonivelační hmota	5	1.200	0.004
	Cementová mazanina 65mm	65	1.230	0.053
	Systémová hydroizovační fólie SOLOTOP	1	1.000	0.001
	Isover T-P	20	0.042	0.476
	Ytong montovaný strop	250	0.291	0.859
	Vápennocementová omítka	15	0.860	0.017

2.06 - Koupelna:

Seznam použitých podlah:

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	λ [W/mK]	R [m²K/W]
PZ 1	Keramická dlažba	9	1.010	0.009
	Silikonový tmel	4	0.350	0.011
	Cementová mazanina 65mm	65	1.230	0.053
	Systémová hydroizovační fólie SOLOTOP	1	1.000	0.001
	Isover T-P	20	0.042	0.476
	Ytong montovaný strop	250	0.291	0.859
	Vápennocementová omítka	15	0.860	0.017

Výpočet podlahového vytápění

Místnost: 1.01 - Zádveří

Tepelná ztráta Qm	272	W
Redukovaná ztráta	272	W
Vnitřní teplota (ti)	15	°C
Plocha k vytápění	0	m^2
Celkový výkon Qplvyk	267	W
Výkon OT Qot	0	W
Celkové pokrytí Qvyt	936	W
Doplňkový výkon Qdop	5	W

Otopné zóny

Systém	Zóna	Krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m^2]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m^2]	q [W/m^2]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m^2]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systémová izolační deska s výstupky SOLOTOP	Potr 1	Keramická dlažba + Silikonový tmel	Isover EPS 200	5.0		42.0	11.72	688.0	17.3	2.5	22.8	267	98	11.72	267	98

Místnost: 1.02 - Chodba

Tepelná ztráta Qm	141	W
Redukovaná ztráta	141	W
Vnitřní teplota (ti)	20	°C
Plocha k vytápění	0	m^2
Celkový výkon Qplvyk	322	W
Výkon OT Qot	0	W
Celkové pokrytí Qvyt	936	W
Doplňkový výkon Qdop	0	W

Otopné zóny

Systém	Zóna	Krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m^2]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m^2]	q [W/m^2]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m^2]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systémová izolační deska s výstupky SOLOTOP	Potr 1	PVC 4mm + Samonivelační hmota	Isover EPS 200	5.0		42.6	8.25	345.0	23.8	4.1	39.0	322	228	8.25	322	228

Místnost: 1.03 - Koupelna

Tepelná ztráta Qm	590	W
Redukovaná ztráta	590	W
Vnitřní teplota (ti)	24	°C
Plocha k vytápění	6	m^2
Celkový výkon Qplvyk	542	W
Výkon OT Qot	101	W
Celkové pokrytí Qvyt	1037	W
Doplňkový výkon Qdop	48	W

Otopné zóny

Systém	Zóna	Krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m^2]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m^2]	q [W/m^2]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m^2]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systémová izolační deska s výstupky SOLOTOP	PZ 1	Keramická dlažba + Silikonový tmel	Isover EPS 200	5.0	42.3	0.0	0.00	150.0	0.0	0.0	0.0	0	0	5.91	542	92

Systém	Zóna	Krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m²]	q [W/m²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systémová izolační deska s výstupky SOLOTOP	PZ 2	Keramická dlažba + Silikonový tmel	Isover EPS 200	5.0	45.0	42.8	5.91	150.0	32.3	6.3	91.7	542	92	5.91	542	92

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 2

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m²]	tpřív [°C]	Δt [K]	l-potr [m]	l-příp [m]	l-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*l [Pa]	z [Pa]	R*l+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 1 - 1. NP (4/1)	PZ 2	5.91	45.0	4.2	39.4	14.1	53.5	155.03	13	141.43	0.33	7566.12	2917.72	10483.84	1545.08	110.08	14.10

Místnost: 1.04 - WC

Tepelná ztráta Qm	54	W
Redukovaná ztráta	54	W
Vnitřní teplota (ti)	20	°C
Plocha k vytápění	0	m²
Celkový výkon Qplvyk	38	W
Výkon OT Qot	0	W
Celkové pokrytí Qvyt	936	W
Doplňkový výkon Qdop	16	W

Otopné zóny

Systém	Zóna	Krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m²]	q [W/m²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systémová izolační deska s výstupky SOLOTOP	Potr 1	Keramická dlažba + Silikonový tmel	Isover EPS 200	5.0		42.0	1.41	1019.0	22.8	3.6	27.3	38	71	1.41	38	71

Místnost: 1.05 - Schodiště

Tepelná ztráta Qm	503	W
Redukovaná ztráta	503	W
Vnitřní teplota (ti)	20	°C
Plocha k vytápění	0	m²
Celkový výkon Qplvyk	194	W
Výkon OT Qot	0	W
Celkové pokrytí Qvyt	936	W
Doplňkový výkon Qdop	309	W

Otopné zóny

Systém	Zóna	Krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m²]	q [W/m²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systémová izolační deska s výstupky SOLOTOP	Potr 1	Keramická dlažba + Silikonový tmel	Isover EPS 200	5.0		42.2	7.76	403.0	22.5	3.6	25.0	194	39	7.76	194	39

Místnost: 1.06 - Obývací pokoj

Tepelná ztráta Qm	1373	W
Redukovaná ztráta	1373	W
Vnitřní teplota (ti)	20	°C
Plocha k vytápění	36	m²
Celkový výkon Qplvyk	1490	W
Výkon OT Qot	0	W
Celkové pokrytí Qvyt	936	W
Doplňkový výkon Qdop	0	W

Otopné zóny

Systém	Zóna	Krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m²]	q [W/m²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systémová izolační deska s výstupky SOLOTOP	PZ 1	PVC 4mm + Samonivelační hmota	Isover EPS 200	5.0	45.0	38.1	25.24	300.0	25.4	4.6	57.3	1447	105	31.84	1490	108
PDL: Systémová izolační deska s výstupky SOLOTOP	Potr 1	PVC 4mm + Samonivelační hmota	Isover EPS 200	5.0		41.3	6.60	1320.0	20.7	3.1	6.4	42	3	31.84	1490	108

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m²]	tpřív [°C]	Δt [K]	l-potr [m]	l-příp [m]	l-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*l [Pa]	z [Pa]	R*l+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 1 - 1. NP (4/4)	PZ 1	25.24	45.0	12.4	84.1	6.3	90.4	113.49	13	84.67	0.24	7658.04	1563.59	9221.63	2863.38	53.99	12.40

Místnost: 1.07 - Kuchyně

Tepelná ztráta Qm	289	W
Redukovaná ztráta	289	W
Vnitřní teplota (ti)	20	°C
Plocha k vytápění	10	m²
Celkový výkon Qplvyk	357	W
Výkon OT Qot	0	W
Celkové pokrytí Qvyt	936	W
Doplňkový výkon Qdop	0	W

Otopné zóny

Systém	Zóna	Krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m²]	q [W/m²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systémová izolační deska s výstupky SOLOTOP	PZ 1	Keramická dlažba + Silikonový tmel	Isover EPS 200	5.0	42.3	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	5.29	357	124
PDL: Systémová izolační deska s výstupky SOLOTOP	PZ 2	Keramická dlažba + Silikonový tmel	Isover EPS 200	5.0	45.0	43.0	4.53	300.0	27.0	5.1	75.8	343	119	5.29	357	124
PDL: Systémová izolační deska s výstupky SOLOTOP	Potr 1	Keramická dlažba + Silikonový tmel	Isover EPS 200	5.0		43.1	0.76	1263.0	22.0	3.4	18.6	14	5	5.29	357	124

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 2

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m²]	tpřív [°C]	Δt [K]	l-potr [m]	l-příp [m]	l-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*l [Pa]	z [Pa]	R*l+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 1 - 1. NP (4/3)	PZ 2	4.53	45.0	3.9	15.1	10.5	25.7	111.74	13	80.39	0.24	2062.13	1515.90	3578.03	8543.81	17.16	10.00

Místnost: 1.08 - Pracovna

Tepelná ztráta Qm	317	W
Redukovaná ztráta	317	W
Vnitřní teplota (ti)	20	°C
Plocha k vytápění	9	m²
Celkový výkon Qplvyk	373	W
Výkon OT Qot	0	W
Celkové pokrytí Qvyt	936	W
Doplňkový výkon Qdop	0	W

Otopné zóny

Systém	Zóna	Krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m²]	q [W/m²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systémová izolační deska s výstupky SOLOTOP	PZ 1	PVC 4mm + Samonivelační hmota	Isover EPS 200	5.0	42.3	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	8.16	373	118
PDL: Systémová izolační deska s výstupky SOLOTOP	PZ 2	PVC 4mm + Samonivelační hmota	Isover EPS 200	5.0	45.0	42.8	4.78	300.0	26.7	5.1	72.2	346	109	8.16	373	118
PDL: Systémová izolační deska s výstupky SOLOTOP	Potr 1	PVC 4mm + Samonivelační hmota	Isover EPS 200	5.0		42.9	3.38	2813.0	20.9	3.1	8.0	27	9	8.16	373	118

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 2

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m²]	tpřív [°C]	Δt [K]	l-potr [m]	l-příp [m]	l-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*l [Pa]	z [Pa]	R*l+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 1 - 1. NP (4/2)	PZ 2	4.78	45.0	4.3	15.9	13.0	28.9	108.44	13	76.44	0.23	2211.46	1427.71	3639.17	8415.80	84.03	9.90

Místnost: 1.09 - Technická místnost

Tepelná ztráta Qm	202	W
Redukovaná ztráta	202	W
Vnitřní teplota (ti)	15	°C
Plocha k vytápění	0	m²
Celkový výkon Qplvyk	40	W
Výkon OT Qot	0	W
Celkové pokrytí Qvyt	936	W
Doplňkový výkon Qdop	162	W

Otopné zóny

Systém	Zóna	Krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m²]	q [W/m²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systémová izolační deska s výstupky SOLOTOP	Potr 1	Keramická dlažba + Silikonový tmel	Isover EPS 200	5.0		41.7	8.34	1826.0	15.6	2.0	4.8	40	20	8.34	40	20

Místnost: 2.01 - Chodba

Tepelná ztráta Qm	243	W
Redukovaná ztráta	243	W
Vnitřní teplota (ti)	20	°C
Plocha k vytápění	0	m²
Celkový výkon Qplvyk	364	W
Výkon OT Qot	0	W
Celkové pokrytí Qvyt	936	W
Doplňkový výkon Qdop	0	W

Otopné zóny

Systém	Zóna	Krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m²]	q [W/m²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systémová izolační deska s výstupky SOLOTOP	Potr 1	Koberec 4mm + Samonivelační hmota	Isover T-P + Ytong montovaný strop	20.0		41.6	11.19	304.0	23.2	3.6	32.6	364	150	11.19	364	150

Místnost: 2.02 - Pokoj

Tepelná ztráta Qm	806	W

Redukovaná ztráta	806	W
Vnitřní teplota (ti)	20	°C
Plocha k vytápění	18	m^2
Celkový výkon Qplvyk	936	W
Výkon OT Qot	0	W
Celkové pokrytí Qvyt	936	W
Doplňkový výkon Qdop	0	W

Otopné zóny

Systém	Zóna	Krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m^2]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m^2]	q [W/m^2]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m^2]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systémová izolační deska s výstupky SOLOTOP	PZ 1	Koberec 4mm + Samonivelační hmota	Isover T-P + Ytong montovaný strop	20.0	45.0	41.2	14.23	300.0	26.1	7.2	64.9	924	115	15.59	936	116
PDL: Systémová izolační deska s výstupky SOLOTOP	Potr 1	Koberec 4mm + Samonivelační hmota	Isover T-P + Ytong montovaný strop	20.0		41.4	1.37	2275.0	21.0	1.0	9.0	12	2	15.59	936	116

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m^2]	tpřív [°C]	Δt [K]	l-potr [m]	l-příp [m]	l-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*l [Pa]	z [Pa]	R*l+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 2 - 2. NP (4/2)	PZ 1	14.23	45.0	7.3	47.4	14.4	61.8	137.34	13	115.68	0.29	7148.92	2289.39	9438.31	1762.63	126.05	13.60

Místnost: 2.03 - Pokoj s šatnou

Tepelná ztráta Qm	920	W
Redukovaná ztráta	920	W
Vnitřní teplota (ti)	20	°C
Plocha k vytápění	18	m^2
Celkový výkon Qplvyk	1007	W
Výkon OT Qot	0	W
Celkové pokrytí Qvyt	936	W
Doplňkový výkon Qdop	0	W

Otopné zóny

Systém	Zóna	Krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m^2]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m^2]	q [W/m^2]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m^2]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systémová izolační deska s výstupky SOLOTOP	PZ 1	Koberec 4mm + Samonivelační hmota	Isover T-P + Ytong montovaný strop	20.0	45.0	40.7	15.66	300.0	26.0	7.1	63.5	995	108	17.03	1007	109
PDL: Systémová izolační deska s výstupky SOLOTOP	Potr 1	Koberec 4mm + Samonivelační hmota	Isover T-P + Ytong montovaný strop	20.0		41.0	1.37	2287.0	21.0	1.0	8.8	12	1	17.03	1007	109

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m^2]	tpřív [°C]	Δt [K]	l-potr [m]	l-příp [m]	l-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*l [Pa]	z [Pa]	R*l+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 2 - 2. NP (4/3)	PZ 1	15.66	45.0	8.0	52.2	14.6	66.8	133.25	13	110.05	0.28	7352.73	2155.07	9507.80	1776.87	42.33	13.50

Místnost: 2.04 - Ložnice

Tepelná ztráta Qm	892	W
Redukovaná ztráta	892	W
Vnitřní teplota (ti)	20	°C
Plocha k vytápění	18	m^2
Celkový výkon Qplvyk	917	W

Výkon OT Qot	0	W
Celkové pokrytí Qvyt	936	W
Doplňkový výkon Qdop	0	W

Otopné zóny

Systém	Zóna	Krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m²]	q [W/m²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systémová izolační deska s výstupky SOLOTOP	PZ 1	Koberec 4mm + Samonivelační hmota	Isover T-P + Ytong montovaný strop	20.0	45.0	41.2	14.36	250.0	26.8	8.1	73.4	904	101	15.70	917	103
PDL: Systémová izolační deska s výstupky SOLOTOP	Potr 1	Koberec 4mm + Samonivelační hmota	Isover T-P + Ytong montovaný strop	20.0		41.4	1.33	2220.0	21.0	1.0	9.3	12	1	15.70	917	103

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m²]	tpřív [°C]	Δt [K]	l-potr [m]	l-příp [m]	l-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*l [Pa]	z [Pa]	R*l+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 2 - 2. NP (4/4)	PZ 1	14.36	45.0	7.2	57.5	5.8	63.3	146.19	13	128.81	0.31	8153.52	2593.85	10747.37	510.10	69.53	15.00

Místnost: 2.05 - Sklad

Tepelná ztráta Qm	-25	W
Redukovaná ztráta	25	W
Vnitřní teplota (ti)	15	°C
Plocha k vytápění	0	m²
Celkový výkon Qplvyk	123	W
Výkon OT Qot	0	W
Celkové pokrytí Qvyt	936	W
Doplňkový výkon Qdop	0	W

Otopné zóny

Systém	Zóna	Krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m²]	q [W/m²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systémová izolační deska s výstupky SOLOTOP	Potr 1	Keramická dlažba + Silikonový tmel	Isover T-P + Ytong montovaný strop	20.0		41.6	5.27	327.0	17.4	0.0	23.2	123	490	5.27	123	490

Místnost: 2.06 - Koupelna

Tepelná ztráta Qm	1044	W
Redukovaná ztráta	1044	W
Vnitřní teplota (ti)	24	°C
Plocha k vytápění	6	m²
Celkový výkon Qplvyk	521	W
Výkon OT Qot	635	W
Celkové pokrytí Qvyt	1571	W
Doplňkový výkon Qdop	523	W

Otopné zóny

Systém	Zóna	Krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m²]	q [W/m²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systémová izolační deska s výstupky SOLOTOP	PZ 1	Keramická dlažba + Silikonový tmel	Isover T-P + Ytong montovaný strop	20.0	45.0	42.6	5.73	150.0	32.2	11.6	90.5	519	50	5.84	521	50

Systém	Zóna	Krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m²]	q [W/m²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systémová izolační deska s výstupky SOLOTOP	Potr 1	Keramická dlažba + Silikonový tmel	Isover T-P + Ytong montovaný strop	20.0		41.3	0.11	1006.0	25.9	4.4	17.7	2	0	5.84	521	50

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m²]	tpřív [°C]	Δt [K]	l-potr [m]	l-příp [m]	l-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*l [Pa]	z [Pa]	R*l+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 2 - 2. NP (4/1)	PZ 1	5.73	45.0	4.7	38.2	20.4	58.6	155.85	13	142.91	0.33	8369.81	2948.15	11317.96	0.00	9.04	16.00 Otv.

Místnost: 2.07 - WC

Tepelná ztráta Qm	95	W
Redukovaná ztráta	95	W
Vnitřní teplota (ti)	20	°C
Plocha k vytápění	0	m²
Celkový výkon Qplvyk	105	W
Výkon OT Qot	0	W
Celkové pokrytí Qvyt	936	W
Doplňkový výkon Qdop	0	W

Otopné zóny

Systém	Zóna	Krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m²]	q [W/m²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systémová izolační deska s výstupky SOLOTOP	Potr 1	Keramická dlažba + Silikonový tmel	Isover T-P + Ytong montovaný strop	20.0		43.1	2.53	569.0	24.0	4.1	41.4	105	110	2.53	105	110

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 7

Výpočet pojistných ventilů

Student: Petr Valeček

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Petra Tymová, Ph.D

Ostrava 2017

Výpočty provedeny dle [23] ČSN 06 0830

Výpočet pojistného ventilu soustavy s kotlem Geminox

Jmenovitý výkon zdroje tepla: $Q_N = 9{,}5$ kW

Pojistný výkon: $Q_p = Q_N = 9{,}5$ kW

Otvírací přetlak pojistného ventilu: $p_{ot} = 250$ kPa

$V_p = Q_p = 9{,}5$ m^3/h

Návrh ventilu DUCO MEIBES ½´´ x ¾´´ KD

Průřez sedla ventilu: $S_{o,min} = 113$ mm^2

Výtokový součinitel pojistného ventilu: $\alpha_w = 0{,}444$ kW/mm^2

Průřez sedla ventilu: $S_o = \frac{2 * Q_v}{\alpha_w * \sqrt{p_{otv}}} = \frac{2 * 9{,}5}{0{,}444 * \sqrt{250}} = 2{,}71$ mm^2 *(12)*

$S_o = 2{,}71$ mm^2 < $S_{o,min} = 113$ mm^2 **VYHOVUJE**

Min. vnitřní průměr pojistného potrubí:

$d_v = 10 + 0{,}6 * \sqrt{Q_p} = 10 + 0{,}6 * \sqrt{9{,}5} = 11{,}85$ mm *(13)*

Výpočet pojistného ventilu soustavy s krbovou vložkou Haas+Sohn

Jmenovitý výkon zdroje tepla: $Q_N = 8{,}1$ kW

Pojistný výkon: $Q_p = Q_N = 8{,}1$ kW

Otvírací přetlak pojistného ventilu: $p_{ot} = 200$ kPa

Konstanta, závislá na stavu syté vodní páry: $K = 0{,}97$ kW. mm^{-2}

$V_p = Q_p = 8{,}1$ m^3/h

Návrh ventilu DUCO MEIBES ½´´ x ¾´´ KD

Průřez sedla ventilu: $S_{o,min} = 113$ mm^2

Výtokový součinitel pojistného ventilu: $\alpha_w = 0{,}444$ kW/mm^2

Průřez sedla ventilu: $S_o = \frac{Q_v}{\alpha_w * K} = \frac{8{,}1}{0{,}444 * 0{,}97} = 18{,}81$ mm^2 *(12)*

$S_o = 16{,}29$ mm^2 < $S_{o,min} = 113$ mm^2 **VYHOVUJE**

Min. vnitřní průměr pojistného potrubí:

$d_p = 15 + 1{,}4 * \sqrt{Q_p} = 15 + 1{,}4 * \sqrt{8{,}1} = 18{,}98$ mm *(14)*

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 8

Výpočet velikosti expanzních nádob

Student: Petr Valeček

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Petra Tymová, Ph.D

Ostrava 2017

Výpočty provedeny dle [23] ČSN 06 0830

Výpočet velikosti expanzní nádoby soustavy s kotlem Geminox

Objem vody v otopné soustavě: 130,6 l

Objem vody pro ohřev pitné vody (potrubí + výměník): 4,4 + 5 = 9,4 l

Celkový objem vody: V = 130,6 + 9,4 = 140 l

Maximální provozní teplota soustavy: T_{max} = 65 °C

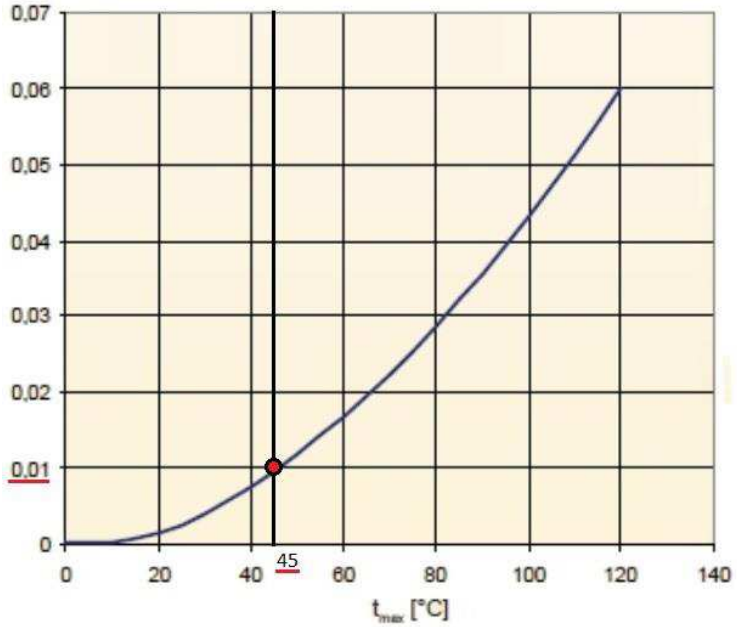
Převýšení nejvyššího bodu otopné soustavy nad expanzní nádobou: H = 3,4 m

H / 10 = 3,4 / 10 = 0,34 < 1 bar

Maximální provozní tlak v otopné soustavě: $p_{h,dov}$ = 2,5 bar

Minimální požadovaný tlak v otopné soustavě: $p_{h,min}$ = 1 + 0,2 = 1,2 bar

ΔV … poměrné zvětšení objemu vody při jejím ohřátí z 10 °C na maximální teplotu vody v otopném systému T_{max} [-]



Obrázek 1: Graf závislosti poměrného zvětšení objemu vody ΔV na T_{max}

Požadovaný objem expanzní nádoby:

$$V_E = \frac{1{,}3 * V * \Delta V * (p_{h,dov} + 1)}{p_{h,dov} - p_{h,min}} = \frac{1{,}3 * 140 * 0{,}01 * (2{,}5 + 1)}{2{,}5 - 1{,}2} = 4{,}9 \text{ l} \qquad (15)$$

V_E = 4,9 l < V_S = 8,0 l **VYHOVUJE**

V_S … skutečný objem expanzní nádoby

Expanzní nádoba, která je součástí kotle, má dostatečný objem.

Výpočet velikosti expanzní nádoby soustavy s krbovou vložkou Haas+Sohn

Objem vody ve výměníku krbové vložky: 10,0 l

Objem vody ve výměníku zásobníku: 4,0 l

Objem v potrubí: 3,9 l

Celkový objem vody: V = 10,0 + 4,0 +3,9 = 17,9 l

Maximální provozní teplota soustavy: T_{max} = 110 °C

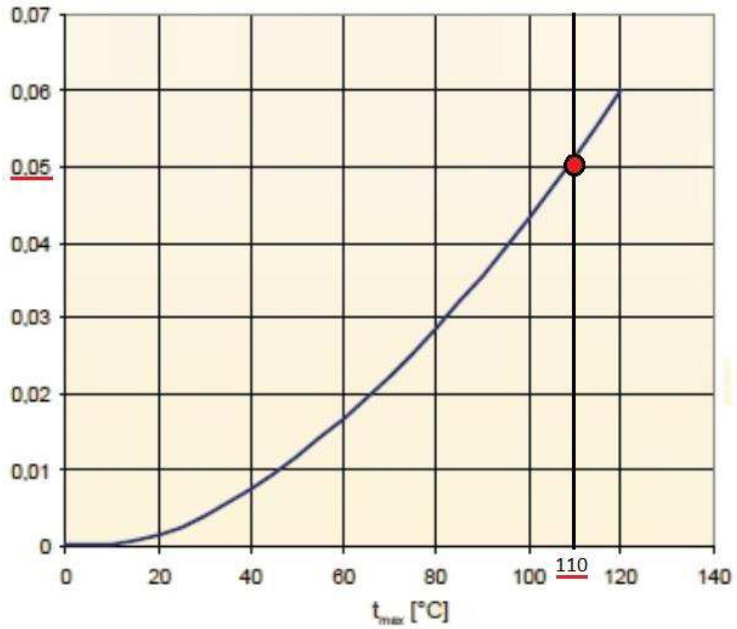
Převýšení nejvyššího bodu otopné soustavy nad expanzní nádobou: H = 1,0 m

H / 10 = 1,0 / 10 = 0,1 < 1 bar

Maximální provozní tlak v otopné soustavě: $p_{h,dov}$ = 2,5 bar

Minimální požadovaný tlak v otopné soustavě: $p_{h,min}$ = 1 + 0,2 = 1,2 bar

ΔV ... poměrné zvětšení objemu vody při jejím ohřátí z 10 °C na maximální teplotu vody v otopném systému T_{max} [-]



Obrázek 2: Graf závislosti poměrného zvětšení objemu vody ΔV na T_{max}

Požadovaný objem expanzní nádoby:

$$V_E = \frac{1{,}3 * V * \Delta V * (p_{h,dov} + 1)}{p_{h,dov} - p_{h,min}} = \frac{1{,}3 * 17{,}9 * 0{,}05 * (2{,}5 + 1)}{2{,}5 - 1{,}2} = 3{,}13 \text{ l} \qquad (15)$$

Navrhuji expanzní nádobu Regulus HS005, objem 5,0 l.

V_E = 3,13 l < V_S = 5,0 l **VYHOVUJE**

V_S … skutečný objem expanzní nádoby

Expanzní nádoba Regulus HS005, má dostatečný objem.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 9

Výpočet velikosti oběhového čerpadla

Student: Petr Valeček

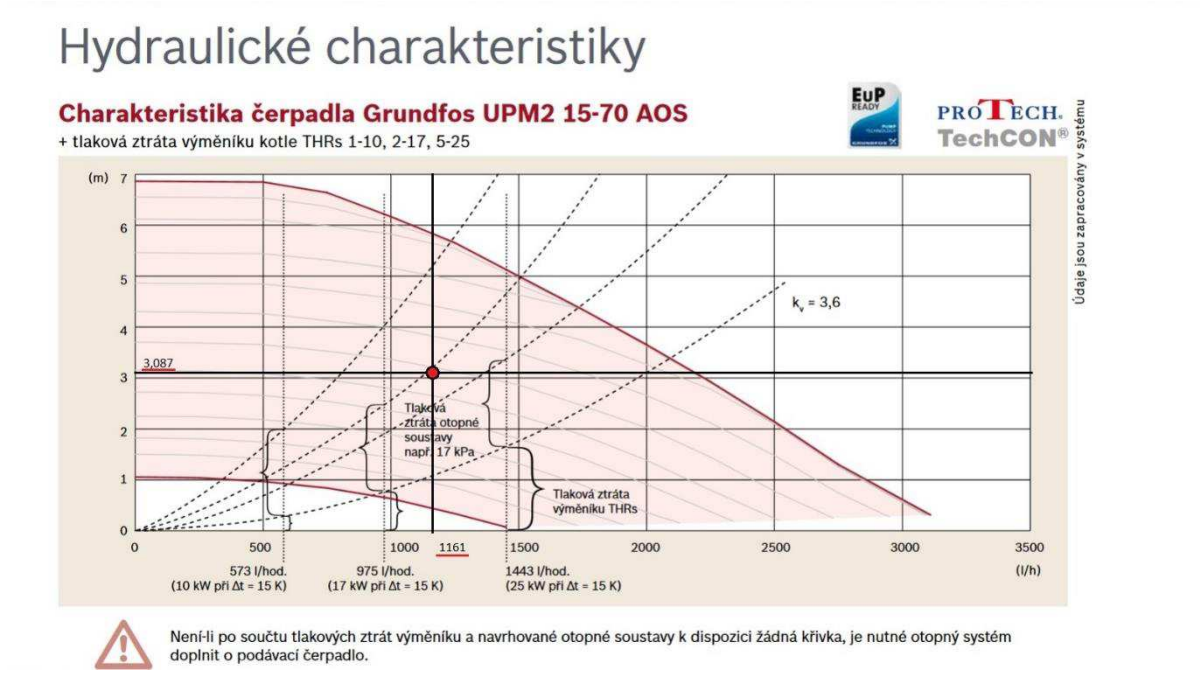
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Petra Tymová, Ph.D

Ostrava 2017

Výpočet velikosti čerpadla kotle Geminox

Průtok: 1161 kg/h

Tlaková ztráta: 30 272 Pa = 3,087 mH_2O



Obrázek 1: Křivka čerpadla

Čerpadlo Grundfos UPM 15-70 AOS, které je součástí kotle Geminox THRs 1-10 C je dostatečné k pokrytí tlakových ztrát otopné soustavy.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 10

Návrh komínových těles

Student: Petr Valeček

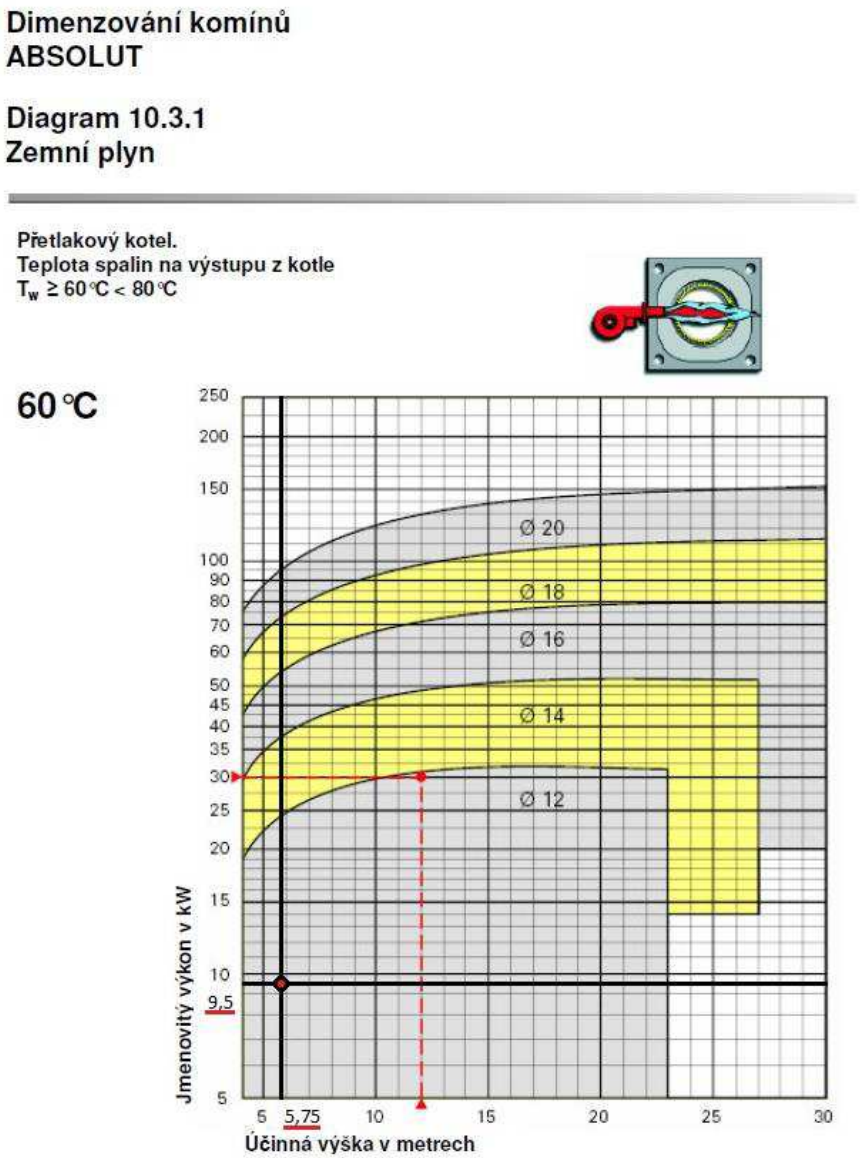
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Petra Tymová, Ph.D

Ostrava 2017

Návrh komínového tělesa pro kotel Geminox

Jmenovitý výkon kotle: 9,5 kW

Účinná výška komína: 5,75 m



Obrázek 1: Diagram dimenzování komínu

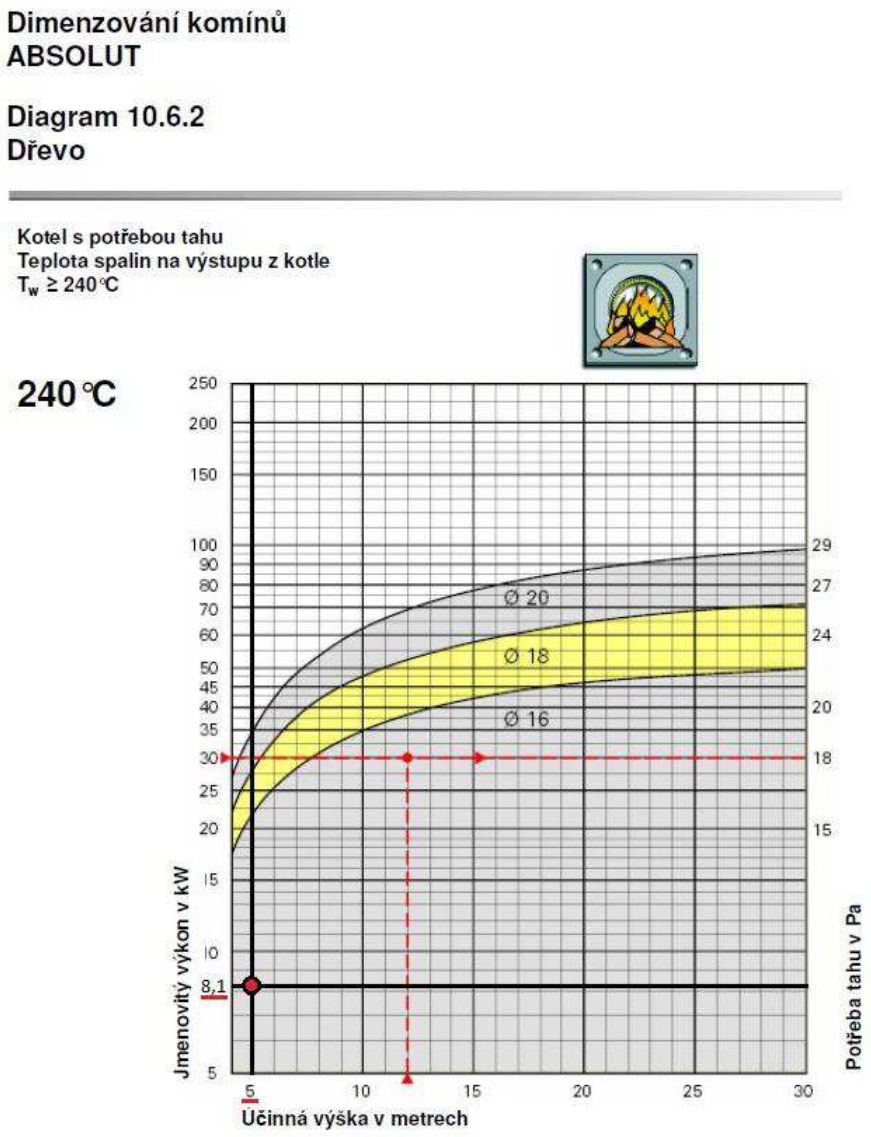
Z diagramu byl určen průměr komínové vložky 120 mm. Spaliny z kotle budou odváděny sopouchem ø 80/125 mm, proto musí být navržen větší průměr komínu.

Návrh: vložka ø 140 mm.

Návrh komínového tělesa pro krbovou vložku Haas+Sohn

Jmenovitý výkon krbové vložky: 8,1 kW

Účinná výška komína: 5,0 m



Obrázek 2: Diagram dimenzování komínu

Z diagramu byl určen průměr komínové vložky 160 mm. Spaliny z krbové vložky budou odváděny sopouchem ø 150 mm, průměr komínu bude tedy dostačující.

Návrh: vložka ø 160 mm.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 11

Bilance potřeby TV

Student: Petr Valeček

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Petra Tymová, Ph.D

Ostrava 2017

Výpočet je proveden dle [24] ČSN 06 0320

Stavby pro bydlení

Počet osob: $n = 4$

Potřeba TV (umývání, vaření, úklid) na osobu: $V_{2P} = 0{,}082 * n = 0{,}328\ m^3$ *(16)*

Stanovení potřeby tepla:

Teoretické teplo odebrané z ohřívače TV v době periody:

$Q_{2t} = 4{,}3 * n = 4{,}3 * 4 = 17{,}2$ kWh *(17)*

Poměrná ztráta tepla při ohřevu a distribuci: $z = 0{,}3$

Teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV v době periody:

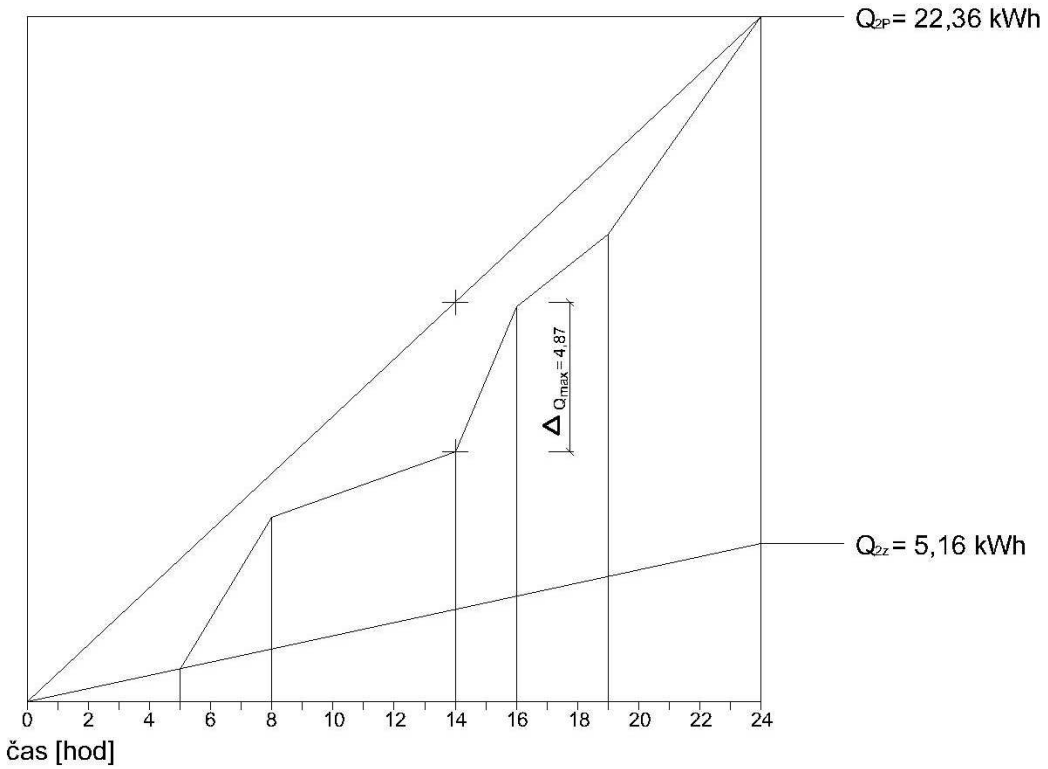
$Q_{2z} = Q_{2t} * z = 5{,}16$ kWh *(18)*

Teplo odebrané z ohřívače TV v době periody:

$Q_{2P} = Q_{2t} + Q_{2z} = 22{,}36$ kWh (19)

Spotřeba teplé vody během dne:

5 - 8 hod.	…	25 %
8 - 14 hod.	…	5 %
14 – 16 hod.	…	25 %
16 – 19 hod.	…	10 %
19 – 24 hod.	…	35 %



Obrázek 1: Křivky dodávky a odběru tepla při ohřevu vody

Objem zásobníku:

$$V_z = \frac{\Delta Q_{max}}{c * (\theta_1 - \theta_2)} = \frac{4{,}87}{1{,}163 * (55 - 10)} = 0{,}093\ \mathrm{m}^3 = 93\ \mathrm{dm}^3 \qquad (20)$$

ΔQ_{max} …největší možný rozdíl tepla mezi Q_{2z} a Q_{2P} [kWh]

c … měrná tepelná kapacita vody, c = 1,163 kWh.m^{-3}.K^{-1}

θ_1 … teplota studené vody [°C]

θ_2 … teplota teplé vody [°C]

Je navržen nepřímotopný ohřívač vody Regulus R2DC-160 se dvěma výměníky, objem 144 l.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 12

Návrh tepelné izolace potrubí

Student: Petr Valeček

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Petra Tymová, Ph.D

Ostrava 2017

Izolace vícevrstvého potrubí Fränkische Alpex – DUO kotle Geminox pro ohřev TV

Izolace - podrobné technické informace

ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS

Rozměry izolace - tl. 30

Tloušťka s_{iz} = 30 mm

Souč. tepelné vodivosti λ_{iz} = 0.036 W / m K

Trubka

-- Vlastní hodnoty --

Rozměry trubky

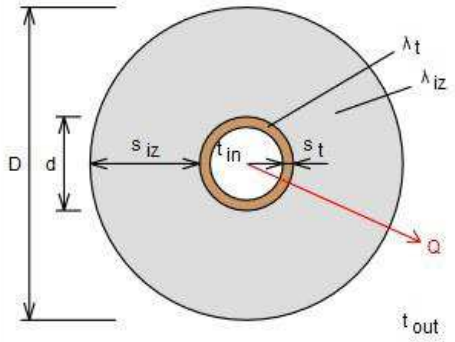
Průměr d = 26 mm

Tloušťka stěny s_t = 3 mm

Souč. tepelné vodivosti λ_t = 0,45 W / m K

Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kašírovaná hliníkovou fólií.

Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C



$D = d + 2\, s_{iz} = 86$ mm

Potrubí

Teplota média	t_{in} =	45	°C
Teplota v okolí potrubí	t_{out} =	20	°C
Relativní vlhkost vzduchu	rh =	50	% ???
Teplota rosného bodu	t_w =	9.7	°C
Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu	α_e =	10	W / m^2 K
Délka potrubí	l =	7	m

Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 20 - DN 32 => $U_{o,193/2007}$ = 0.18 W / m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	U_o = 0.174 ≤ 0.18 W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz}$ = 21.6 °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	Q_p = 132.9 W
Tepelná ztráta potrubí s izolací	Q_{iz} = 30.4 W
Energetická úspora izolovaného potrubí	77 %
Střední spotřeba izolace	1.2315 m^2 - platí pro plošnou izolaci

Byla navržena izolace RockWool PIPO tloušťky 30 mm.

Izolace ocelového bezešvého potrubí krbové vložky Haas+Sohn pro ohřev TV

Izolace - podrobné technické informace

ROCKWOOL > PIPO/PIPO ALS

Rozměry izolace - tl. 40

Tloušťka s_{iz} = 40 mm

Souč. tepelné vodivosti λ_{iz} = 0.04 W / m K

Trubka

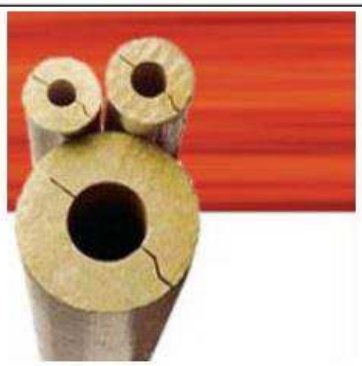
Ocelové trubky bezešvé

Rozměry trubky - DN 20 (3/4")

Průměr d = 28 mm

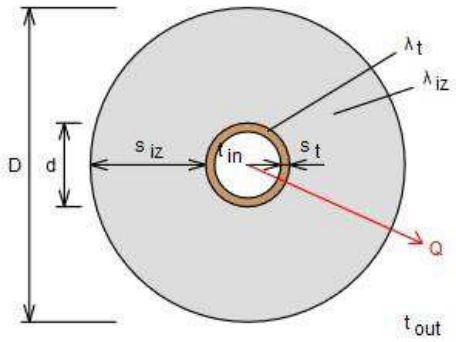
Tloušťka stěny s_t = 2.6 mm

Souč. tepelné vodivosti λ_t = 50 W / m K



Řezaná potrubní pouzdra z minerální vlny pro izolaci potrubních rozvodů, kašírovaná hliníkovou fólií.

Rozsah provozních teplot: od 15 °C do 250 °C



$D = d + 2\ s_{iz} = 108$ mm

Potrubí

Teplota média	t_{in} =	75	°C
Teplota v okolí potrubí	t_{out} =	20	°C
Relativní vlhkost vzduchu	rh =	50	% ???
Teplota rosného bodu	t_w =	9.7	°C
Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu	α_e =	10	W / m^2 K
Délka potrubí	l =	6,2	m

Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 20 - DN 32 => $U_{o,193/2007}$ = 0.18 W / m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	U_o = 0.176 ≤ 0.18 W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz}$ = 22.9 °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	Q_p = 299.8 W
Tepelná ztráta potrubí s izolací	Q_{iz} = 60 W
Energetická úspora izolovaného potrubí	80 %
Střední spotřeba izolace	1.3245 m^2 - platí pro plošnou izolaci

Byla navržena izolace RockWool PIPO tloušťky 40 mm.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 13

Technické údaje kotle Geminox THRs 1-10 C

Student: Petr Valeček

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Petra Tymová, Ph.D

Ostrava 2017

Typ kotle			1-10C*	1-10B-120*	2-17C*	2-17M-75V	2-17M-75H*	2-17B-120*
provedení			sólo	záso bník 120 l	sólo	zásobník 75 l	zásobník 75 l	zásobník 120 l
homologace			CE0085AT0244					
modulace výkonu	rozsah	%	10–100		15–100			
multifunkční řídící jednotka	SIEMENS		LMS 14		LMS 14			
druhý (směšovací) topný okruh	SIEMENS	clip-in	AGU 2.550		AGU 2.550			
výkon	tepelný příkon	kW	1,1–9,3		2,5–17,4			
	jmen. výkon 80/60 °C	kW	0,9–9,5		2,3–16,9			
	tepel. výkon 50/30 °C	kW	1,1–9,5		2,6–18,3			
normovaný stupeň využití	92/42 CEE	%	109		108,5			
	75/60 °C	%	96,5–97,6		95,2–97,2			
	40/30 °C	%	106,5–108,5		105,8–108			
hořák	kruhový		předsměšování		předsměšování			
spotřeba zemního plynu	G20	m^3/hod.	0,12–0,98		0,26–1,79			
spotřeba propanu	G31	kg/hod.	-		-			
spotřeba spalovacího vzduchu	max.	m^3/hod.	11		21			
odvod spalin	komín/turbo		B_{23}+C_{13}/C_{33}		B_{23}+C_{13}/C_{33}			
maximální teplota spalin	75/60 °C	°C	58–67		58–67			
průtok spalin		kg/h	2–16,7		4,5–31,3			
využitelný přetlak ventilátoru		Pa	100		100			
CO_2	GN	%	8–9,5		8–9,5			
	GP	%	-		-			
NO_x (třída č.5)	3 % O_2	mg/m^3	25–40		50–50			
	průměrně	mg/m^3	30		50			
CO	3 % O_2	mg/m^3	0–10		0–15			
	průměrně	mg/m^3	3		5			
ztráta při pohotovostním režimu	T_k 70 °C	W	150		176			
	T_k 40 °C	W	85		93			
průtok výměníkem	jmenovitý	l/hod.	390		750			
	min.	l/hod.	60		150			
tlaková ztráta výměníku Kv			3,6		3,6			
provozní přetlak	ÚT	bar	1–3 (4**)		1–3 (4**)			
	TV	bar	1–6		1–6			
maximální teplota vody	ÚT	°C	80		80			
	TV	°C	65		65			
objem vody	ÚT	l	2,5	8	2,5	7,5	7,5	8
	TV	l	dle zásob.	123	dle zásob.	75	75	123
objem expanzní nádoby		l	8	18	8	8	8	18
maximální elektrický příkon	provoz	W	23–104***		37–104***			
	stand by	W	9,2		9,2			
elektrické napětí/frekvence		V/Hz	230/50		230/50			
elektrické krytí	B_{23}	IP	42		42			
	C_{33}	IP	44		44			
čerpadlo	GRUNDFOS	-	UPM 15–70		UPM 15–70			
hlučnost při minimálním výkonu	odstup 1 m	dB (A)	31,2		36,4			
šířka		mm	540	600	540	540	1000	600
hloubka		mm	361	662	361	467	467	662
výška		mm	760	1735	760	1500	760	1735
odvod spalin	B_{23}	mm	80		80			
	C_{33}	mm	80/125		80/125			
vstup plynu		„	1		1			
vstup/výstup ÚT		„	1		1			
vstup/výstup TV		„	-	1	-	3/4	3/4	1
výstup odvodu kondenzátu		mm	20	25	20	25	20	25
výstup pojišťovacího ventilu		„	3/4		3/4			
hmotnost	bez vody	kg	63	141	63	114	114	141

* též v dvouokruhové verzi DC
** na přání
*** v dvouokruhové verzi DC je nutné připočítat příkon třírychlostního čerpadla pro MTO – I. = 40 W, II. = 60 W, III. = 80 W

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 14

Technické údaje krbové vložky Haas+Sohn Amadora s výměníkem

Student: Petr Valeček

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Petra Tymová, Ph.D

Ostrava 2017

Technická data

	Dřevěná polena	Ekobrikety	Uhelné brikety
Dosažený tepelný výkon (100%)	8,1 kW	8,1 kW	8,3 kW
Jmenovitý tepelný výkon	—	—	—
Snížený tepelný výkon (33%)	2,7 kW	2,7 kW	2,7 kW
Výkon předávaný pouze tělesem kamen	2,1 kW	2,1 kW	4,2 kW
Použitelný výkon pro ohřev vody	6 kW	6 kW	4,1 kW
Maximální dávka paliva pro přiložení	2,5 kg/hod	2,2 kg/hod	1,5 kg/hod
Prům. teplota spalin za hrdl. kouřovodu	223 °C	202 °C	161 °C
Hmotnostní průtok suchých spalin	7,3 g/s	8,3 g/s	8,2 g/s
Energetická účinnost	80,9 %	80,4 %	82,7 %
Průměrná koncentrace CO_2	7,8 %	7,9 %	7,2 %
Koncentrace CO ve spalinách při 13% O_2	4171 mg/Nm³	4524 mg/Nm³	4819 mg/Nm³
Prach pri 13% O_2	36 mg/Nm³	52 mg/Nm³	71 mg/Nm³
Množství spalovacího vzduchu při jmenovitém výkonu	17 m³/h	17m³/h	17 m³/h
Zkoušeno dle ČSN EN 13 229:2002/A2:2005			

Technické informace:	
Výška	841 mm
Šířka	596 mm
Hloubka	632 mm
Hmotnost	152 kg
Průměr kouřovodu	150 mm
Maximální provozní přetlak výměníku	0,2 MPa
Vodní obsah výměníku	10 l
Doporučený tepelný spád ($t_{výstupní} - t_{vstupní}$)	75 – 60 °C
Minimální tah komína v hrdle kouřovodu	12 Pa
Vytápěcí schopnost (střední tepelné ztráty) při 8,3 kW	cca 150 m³
Regulovatelný výkon	2,7 – 8,3 kW